

PERUSVERKON ERITASOLIITTYSMIEN LIIKENNETURVALLISUUS

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
LIIKENNETOIMISTO**

INSINÖÖRITOIMISTO Y-SUUNNITTELU

TVH 741 803

HELSINKI 1983



84 0647

PERUSVERKON ERITASOLIITTYYMIEN LIIKENNETURVALLISUUS

Tie- ja vesirakennushallitus
Liikennetoimisto

Insinööritoimisto Y-Suunnittelu

Helsinki 1983

ISBN - 951 - 46 - 7146 - 5

ALKUSANAT

Eritasoliittymiä on rakennettu 1950-luvun loppupuolelta lähtien. Tällä hetkellä perusverkolla (tieverkko, johon eivät kuulu moottori-eivätkä moottoriliikennetiet) on eritasoliittymiä n. 80 kpl. Tienpidon ohjelmien mukaan niitä on tarkoitus lähitulevaisuudessa rakentaa vuosittain 5-10 kpl. Jäljempänä olevan selvityksen tavoitteena on antaa tietoja eritasoliittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien määrästä, onnettomuustyypeistä ja onnettomuuksien vakavuudesta sekä arvioida toimenpiteen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen.

Liittymät ovat yleensä päätieverkon selvimmin paikannettavissa olevia konfliktipisteitä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että tasoon rakennettujen nelihaaraliittymien yleisin onnettomuustyyppi on päätietä ja sivutietä suoraan ajavien välinen yhteenajo (n. 30-50 % onnettomuuksista). Tällaisten onnettomuuksien määrää ei voida vähentää liittymän kanavoinnilla. Tehokkain keino näiden onnettomuuksien välttämiseksi on risteävien liikennevirtojen johtaminen eri tasossa. Eritasoliittymän tarve täytyy kuitenkin arvioida aina mahdollisimman perusteellisesti, koska rakentamiskustannukset ovat yleensä varsin huomattavat.

Selvitys on tehty Tie- ja vesirakennushallituksen liikennetoimiston toimeksiannosta Insinööritoimisto Y-Suunnittelussa, jossa työstä on vastannut dipl.ins. Pertti Andelin. Tie- ja vesirakennushallituksesta työtä ovat johtaneet ja valvoneet dipl.ins. Matti Roine ja dipl.ins. Jouko Salminen.

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tarkoitus on antaa tietoja eritasoliittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien määrästä ja tyypillisimmistä ominaisuuksista. Arvioitiin myös miten eritasoliittymän rakentaminen vaikuttaa liikenneturvallisuuteen. Selvitys ei koske moottoriteiden ja moottoriliikenneteiden eritasoliittymiä.

Eritasoliittymien turvallisuutta tarkasteltiin 46 liittymässä vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella. Vertailuaineistona käytettiin yhteensä 33 tasoliittymää, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymää.

Johtopäätöksiä tehtiin muunmuassa käyttämällä 21 eritasoliittymästä laadittua onnettomuustilannekarttaa. "Ennen-jälkeen" tarkastelu voitiin tehdä ainoastaan 6 liittymälle. Tarkastelluissa 46 eritasoliittymässä tapahtui yhteensä 208 onnettomuutta. Niistä 86 johti henkilövahinkoihin. Keskimääräinen onnettomuustiheys oli 0.9 onnettomuutta/liittymä/vuosi. Henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien osalta onnettomuustiheys on 0.37.

Niissä 33 tasoliittymässä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, keskimääräinen onnettomuustiheys on 1.35 onnettomuutta vuodessa yhtä liittymää kohti. Tiheys on 50 prosenttia suurempi kuin rakennettujen eritasoliittymien onnettomuustiheys. Tasoliittymissä keskimääräinen onnettomuusaste on 0.61 onn./miljoonaa autoa eli 70 prosenttia suurempi kuin eritasoliittymissä.

Eritasoliittymissä ja tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu rakennettavaksi eritasoliittymä, onnettomuuksien tyyppijakaumat poikkeavat huomattavasti. Tasoliittymissä 30 prosenttia onnettomuuksista tapahtui risteävien suoraan ajavien kesken. Nämä onnettomuudet voidaan eritasoliittymissä välttää. Toiseksi suurin ryhmä tasoliittymissä oli kevyen liikenteen onnettomuudet (noin 20 %). Niiden osuus oli eritasoliittymissä 15 prosenttia. Yleisin yksittäinen onnettomuustyyppi eritasoliittymissä oli rampilta vasemmalle kääntyvän ja pää- tai sivutietä vasemmalta suoraan ajavan välinen onnettomuus (n. 20 %).

Tarkasteltujen 46 eritasoliittymän keskimääräinen onnettomuuskustannus oli vuodessa 173 000 markkaa. Tasoliittymissä vastaava kustannus oli 291 000 markkaa vuodessa. Ero on siten noin 120 000 markkaa vuosittain liittymää kohti.

"Ennen-jälkeen" tarkastelun kuudessa liittymässä tapahtui paljon onnettomuuksia tasoliittymävaiheessa. Eritasoliittymän rakentamisen jälkeen kaikki onnettomuudet vähenivät keskimäärin 60 prosenttia ja henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet 80 prosenttia. Kyseisiä lukuja voidaan kuitenkin pitää vain suuntaa antavina pienen aineiston ja onnettomuuksiin liittyvän satunnaisuuden johdosta. Tutkimuksen perusteella näyttää kuitenkin, että eritasoliittymissä tapahtuu keskimäärin 30-50 prosenttia vähemmän onnettomuuksia kuin mitä tapahtuisi samalla paikalla olevassa tasoliittymässä.

TRAFIKSÄKERHETEN I PLANSKILDA KORSNINGAR

SAMMANDRAG

Avsikten med denna utredning är att ge uppgifter om antalet olyckor som inträffat i planskilda korsningar samt de mest karakteristiska egenskaperna hos dessa olyckor. Man undersökte också inverkan av byggandet av planskilda korsningar på trafiksäkerheten. Utredningen gäller inte planskilda korsningar på motorvägar och motortrafikvägar.

Trafiksäkerheten i planskilda korsningar studerades på basis av olyckorna i 46 korsningar under åren 1977-81. Jämförelsematerialet bestod av 33 plankorsningar som man planerat ersätta med en planskild korsning.

Man drog slutsatser bl.a. med hjälp av kartor över olyckssituationen i 21 planskild akorsningar. Det fanns endast 6 korsningar som lämpade sig för en före - efter studie. I de 46 planskilda korsningar som undersöktes inträffade 208 olyckor, varav 86 med personskador. Den genomsnittliga olyckstätheten var 0.9 olyckor/korsning/år. Beträffande personskadeolyckorna var olyckstätheten 0.37.

I plankorsningarna, som man planerat ersätta med en planskild korsning (33 st), var den genomsnittliga olyckstätheten 1.35 olyckor/korsning/år, vilket är 50 % större än olyckstätheten i redan befintliga planskilda korsningar. I plankorsningarna var den genomsnittliga olyckskvoten 0.61 olyckor/miljon bilar eller 70 % större än i planskilda korsningar.

Typfördelningen för de olyckor som inträffat i planskilda korsningar och plankorsningar som man planerat ersätta med en planskild korsning, visar påtagliga skillnader. I plankorsningarna inträffade 30 % av olyckorna mellan korsande rakt körande fordon. Dylika olyckor kan i planskilda korsningar undvikas. Den näst största gruppen i plankorsningarna utgjordes av den lätta trafikens olyckor (ca 20 %). I planskilda korsningar var deras andel 15 %. Den vanligaste olyckstypen i planskilda korsningar bestod av en olycka mellan ett fordon som svängde till vänster från rampen och ett fordon som kom körande rakt från vänster på huvudvägen (ca 20 %).

Den genomsnittliga olyckskostnaden för de granskade planskilda korsningarna (46 st) var 173 000 mark/år. Motsvarande kostnad för plankorsningarna var 291 000 mark/år. Kostnadsskillnaden är således ca 120 000 mark/korsning/år.

I de 6 korsningar som var föremål för en före - efter studie inträffade många olyckor i plankorsningsskedet. Då den planskilda korsningen hade byggts, minskade alla olyckorna i genomsnitt med 60 % och personskadeolyckorna med 80 %. Förutnämnda siffror kan emellertid endast betraktas som riktgivande på grund av det ringa materialet och olyckornas slumpmässighet. Det ser emellertid ut som om det i genomsnitt skulle inträffa 30-50 % färre olyckor i planskilda korsningar än vad fallet skulle vara i en plankorsning på samma ställe.

TRAFFIC SAFETY AT GRADE-SEPARATED JUNCTIONS

SUMMARY

The aim of this study was to give information on the number of accidents at grade-separated junctions and the most typical features of these accidents. The effects of the construction of grade-separated junctions on traffic safety was studied as well. This study does not include grade-separated junctions on motorways and speedways.

The traffic safety at grade-separated junctions was examined on the basis of the accidents that occurred at 46 junctions in 1977-81. The comparison material consisted of 33 at-grade junctions that will be replaced by grade-separated junctions.

Conclusions were drawn by means of maps that were compiled of the accidents at 21 grade-separated junctions. There were 6 junctions only that were suited for a before-after study. There occurred altogether 208 accidents, 86 of which were fatal accidents at the 46 grade-separated junctions that were examined. The average accident density was 0.9 acc./junct./year. As for fatal accidents the accident density was 0.37.

The average accident density of the 33 at-grade junctions which will be replaced by a grade-separated junction was 1.35 acc./junct./year, i.e. 50 % higher than the accident density of already existing grade-separated junctions. At at-grade junctions the average accident rate was 0.61 acc./million vehicles or 70 % higher than at grade-separated junctions.

The type distributions of the accidents at grade-separated junctions and at-grade junctions, which will be replaced by a grade-separated junction, show considerable differences. 30 % of the accidents at the at-grade junctions occurred between intersecting vehicles driving straight forward. These accidents can be avoided at grade-separated junctions. The second accident group at the at-grade junctions consisted of the light traffic accidents i.e. about 20 %. At the grade-separated junctions their share was 15 %. The most common type of accident at the grade-separated junctions was between a vehicle turning left from the ramp and a vehicle driving straight forward on the main road on the left.

The average accident costs for the examined 46 grade-separated junctions were 173,000 FIM/year. As for the at-grade junctions the corresponding costs were 291,000 FIM/junct./year. The difference in costs is about 120,000 FIM/junct./year.

In the six junctions that were subjected to a before-after study there occurred many accidents before construction. After construction of the grade-separated junction the number of all accidents decreased on average by 60 % and the fatal accidents by 80 %. The above figures give a slight indication only of the present situation owing to the small material and the occasional nature of the accidents. However, it looks as if there would occur on average 30 to 50 % fewer accidents at grade-separated junctions than what would be the case at an at-grade junction in the same place.

PERUSVERKON ERITASOLIITTYMIEN LIIKENNETURVALLISUUS

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT

TIIVISTELMÄ

SAMMANDRAG

SUMMARY

1.	JOHDANTO.....	1
2.	TUTKITUISSA LIITTYMISSÄ TAPAHTUNEET ONNETTOMUUDET.....	2
3.	LIITTYMÄKOHTIEN ONNETTOMUUSTIHEYDET.....	4
4.	ONNETTOMUUKSIEN TYYPPIJAKAUTUMAT JA VAKAVUUS.....	7
5.	LIITTYMÄKOHTIEN ONNETTOMUUSASTEET.....	12
6.	ONNETTOMUUKSIEN TAPAHTUMINEN PERUSVERKON ERITASO- LIITTYMÄN ERI KOHDISSA.....	14
7.	ERÄITÄ PERUSVERKON ERITASOLIITTYMIÄ KOSKEVA ONNET- TOMUUKSIEN ENNEN - JÄLKEEN TARKASTELU.....	19
8.	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	21

LIITTEET

1. JOHDANTO

Tie- ja vesirakennushallitus on käynnistänyt keväällä 1982 selvitystyön perusverkon eritasoliittymien suunnitteluohjeiden laatimiseksi. Selvitystyö jakautuu nykyisten liittymien inventointiin, turvallisuusselvitykseen, ajokustannusselvitykseen, sekä kirjallisuusselvitykseen. Perusverkon eritasoliittymien inventointia varten kerättiin tie- ja vesirakennuspiireiltä tietoja jo rakennetuista ja vasta suunnitteilla olevista perusverkon eritasoliittymistä. Selvityksessä saatiin tiedot 146 liittymästä, joista 76 on rakennettu ja 70 suunnitteilla. Näitä tietoja on käytetty myös tämän selvityksen lähtöaineistona.

Eritasoliittymien turvallisuuden nykytilaa tarkasteltiin vuosina 1977-1981 tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella. Jotta kaikista tarkasteltavista liittymistä saataisiin vertailukelpoinen onnettomuusaineisto viiden vuoden ajalta, oli liittymistä karsittava sellaiset, jotka on rakennettu vuoden 1976 jälkeen. Nykyisen turvallisuustilanteen tarkastelussa on mukana yhteensä 46 eritasoliittymää.

Selvityksessä mukana olevien eritasoliittymien nykyistä turvallisuustilannetta arvioitiin sekä liikenneonnettomuuksien perustilaston tietojen että yksityiskohtaisemmin onnettomuusilmoituslomakkeiden perusteella. Perustilastosta saatavia tietoja on tarkasteltu kaikkien 46 liittymän osalta. Tie- ja vesirakennuspiireiltä kerättyihin onnettomuusilmoituslomakkeisiin perustuen tehtiin johtopäätösten avuksi onnettomuustilannekartat 11 eritasoliittymässä vuosina 1977-81 tapahtuneista onnettomuuksista. Lisäksi oli käytettävissä 10 vastaavaa onnettomuustilannekarttaa, jotka tehtiin perusverkon eritasoliittymien inventointityön yhteydessä.

Nykytilanteen tarkastelun lisäksi on eritasoliittymien turvallisuutta arvioitu ennen-jälkeen tarkastelun avulla. Tarkasteluajanjaksoksi sekä ennen että jälkeen eritasoliittymän rakentamisen valittiin 3 vuotta. Eritasoliittymän käyttöönottovuoden lisäksi tarkastelusta jätettiin pois käyttöönottovuotta edeltänyt vuosi, jolloin rakentaminen monessa tapauksessa on aloitettu. Kun otetaan huomioon, että onnettomuusilmoituslomakkeita on saatavissa vuodesta 1967 lähtien, olivat ennen-jälkeen tarkasteluun soveltuvia sellaiset liittymät, joissa toimenpide oli toteutettu vuosina 1971-1979. Tällaisia liittymiä oli ainoastaan 6 kpl. Pienen onnettomuusaineiston takia johtopäätöksiä ei ole voitu perustaa tilastolliseen tarkasteluun.

Rakennettujen eritasoliittymien lisäksi tarkasteltiin liikenneturvallisuuden nykytilaa sellaisissa tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä. Tällaisia liittymiä oli tarkastelussa yhteensä 33 kpl. Tarkastelu tehtiin vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien osalta liikenneonnettomuuksien perustilaston perusteella.

2. TUTKITUISSA LIITTYMISSÄ TAPAHTUNEET ONNETTOMUUKSET

Onnettomuustiedot on saatu TVH:n onnettomuusrekisteristä liittymien tierekisteriosoitteiden perusteella poimimalla kustakin rakennetusta eritasoliittymästä onnettomuudet, jotka ovat tapahtuneet \pm 500 m:n etäisyydellä teiden leikkauspisteestä. Suunniteltujen eritasoliittymien (nykyisin tasoliittymiä) osalta vastaava tarkastelualue on liittymän pienemmän vaikutusalueen takia päätiellä \pm 200 m ja sivutiellä \pm 100 m.

Sellaisissa tapauksissa, joissa tarkastelualueella on toinen liittymä on tässä tapahtuneet onnettomuudet karsittu aineistosta pois, samoin on karsittu tarkastelualueella mahdollisesti tapahtuneet eläinonnettomuudet. Rakennettuja ja suunniteltuja liittymiä vertailtaessa saattavat eri pituiset tarkastelualueet vaikuttaa osaltaan onnettomuusmäärien väliseen eroon.

Liikenneonnettomuuksien perustilaston avulla tarkastelluissa 46 eritasoliittymässä tapahtui vuosina 1977-81 yhteensä 208 poliisin tienpitäjälle ilmoittamaa liikenneonnettomuutta, joista 86 johti henkilövahinkoihin. Liittymät ja niissä tapahtuneet onnettomuudet jakautuvat piireittäin taulukon 1 mukaisesti. Luettelo liittymistä onnettomuus- ja liikennemäärätietoineen on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 1.

Tutkimusaineiston eritasoliittymien ja niissä vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien jakautuminen piireittäin.

	Liittymiä	Onnettomuuksia 1977-1981		Henkilövahinko- onnettomuuksia	
		yht.	onn./ liittymä	yht.	onn./ liittymä
Uudenmaan piiri	18	68	3.8	25	1.4
Turun piiri	5	26	5.2	9	1.8
Hämeen piiri	4	22	5.5	9	2.3
Kymen piiri	5	33	6.6	17	3.4
Pohj.-Karjalan piiri	1	4	4.0	3	3.0
Kuopion piiri	3	6	2.0	5	1.7
Keski-Suomen piiri	4	28	7.0	10	2.5
Vaasan piiri	4	11	2.8	3	0.8
Kainuun piiri	1	4	4.0	-	-
Lapin piiri	1	6	6.0	5	5.0
Yhteensä	46	208	4.5	86	1.9

Eritasoliittymissä tapahtuneista 208 onnettomuudesta oli 28 (13,5 %) sellaisia, joissa jonkun onnettomuuden osallisen epäiltiin olevan alkoholin vaikutuksen alainen.

Eritasoliittymissä, joista on tehty onnettomuustilannekartat (21 liittymää), on tapahtunut vuosina 1977-81 yhteensä 102 liikenneonnettomuutta. Henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia oli 37. Liitteessä 2 on luettelo onnettomuusilmoituslomakkeiden perusteella tarkastelluista liittymistä.

Ennen-jälkeen tarkasteluun soveltuvissa 6 liittymässä tapahtui ennen-jaksoilla yhteensä 52 onnettomuutta ja jälkeen-jaksoilla yhteensä 19 onnettomuutta. Ennen eritasoliittymän rakentamista tapahtuneista onnettomuuksista 25 johti henkilövahinkoihin, eritasoliittymien rakentamisen jälkeen vastaavia onnettomuuksia oli 5. Ennen-jälkeen tarkastelussa mukana olleet liittymät ja niissä tapahtuneiden onnettomuuksien määrä on esitetty liitteessä 3.

Tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä (33 kpl), on tapahtunut 1977-81 yhteensä 222 onnettomuutta, joista 105 johti henkilövahinkoihin. Liittymät ja niissä tapahtuneet onnettomuudet jakautuvat piireittäin taulukon 2 mukaisesti. Luettelo liittymistä on esitetty liitteessä 4.

Taulukko 2.

Tutkimusaineiston tasoliittymät, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä sekä niissä vuosina 1977-81 tapahtuneet onnettomuudet piireittäin.

	Liittymiä	Onnettomuuksia 1977-1981		Henkilövahinko- onnettomuuksia	
		yht.	onn./ liittymä	yht.	onn./ liittymä
Uudenmaan piiri	3	13	4.3	4	1.3
Turun piiri	5	64	12.8	39	7.8
Hämeen piiri	5	53	10.6	30	6.0
Kymen piiri	2	6	3.0	4	2.0
Mikkelin piiri	1	4	4.0	3	3.0
Keski-Suomen piiri	12	42	3.5	18	1.5
Vaasan piiri	4	37	9.3	5	1.3
Lapin piiri	1	3	3.0	2	2.0
Yhteensä	33	222	6.7	105	3.2

Vuosina 1977-81 tapahtuneista 222 onnettomuudesta oli 22 (9,9 %) sellaisia, joissa jonkun onnettomuuden osallisen epäiltiin olevan alkoholin vaikutuksen alainen.

3. LIITTYMÄKOHTIEN ONNETTOMUUSTIHEYDET

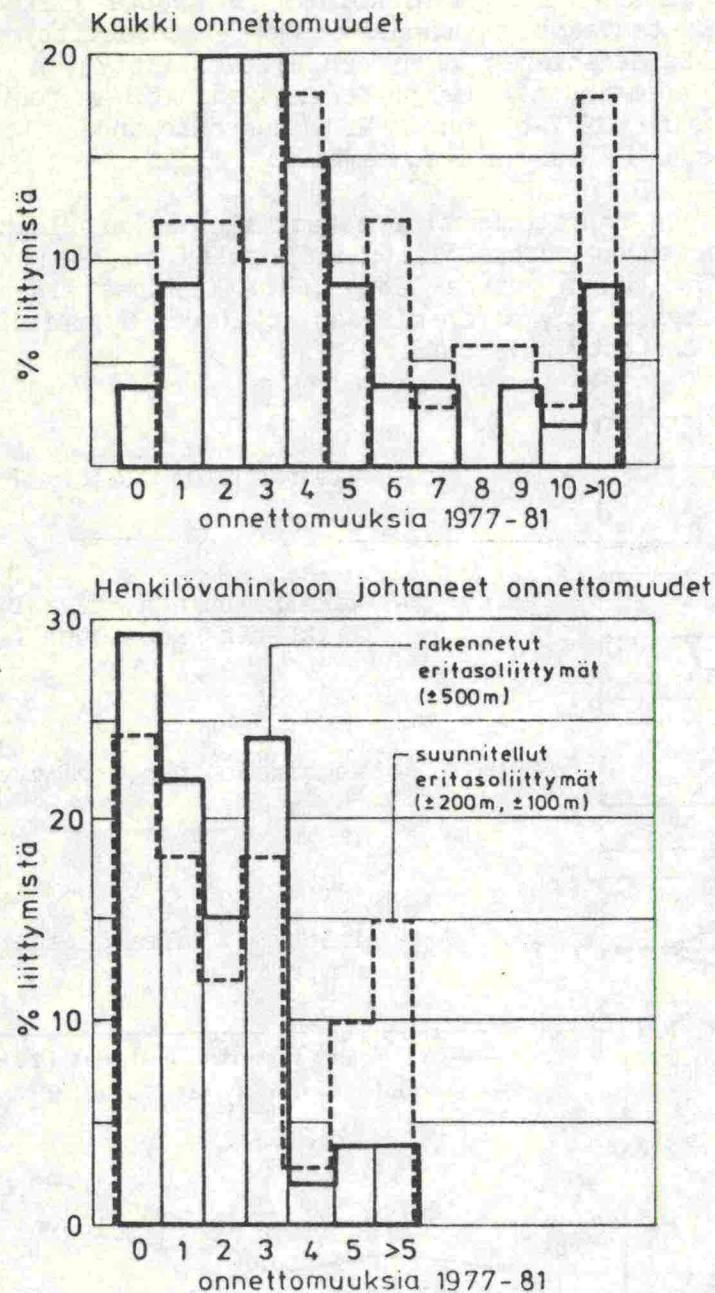
Kaikkien tarkasteltavien rakennettujen eritasoliittymien (46 kpl) keskimääräinen onnettomuustiheys oli 0.90 onn./liitt./vuosi ja tasoliittymien, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä vastaavasti 1.35 onn./liitt./vuosi, (v. 1977-81).

Näitä tuloksia voidaan verrata valta- ja kantateiden tasoliittymien turvallisuutta tarkastelleessa selvityksessä saatuihin tuloksiin. Kanavoidun nelihaaraliittymän keskimääräiseksi onnettomuustiheydeksi saatiin 0.71 onn./liitt./vuosi, (1978-80). Tähän onnettomuusmäärään eivät kuitenkaan sisälly kevyen liikenteen onnettomuudet. Jos myös eritasoliittymissä tapahtuneista onnettomuuksista karsitaan kevyen liikenteen onnettomuudet saadaan rakennettujen eritasoliittymien keskimääräiseksi onnettomuustiheydeksi 0.75 onn./liitt./vuosi. Sellaisten tasoliittymien osalta, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, vastaava onnettomuustiheys on 1.10 onn./liitt./vuosi.

Tässä tarkastellun aineiston perusteella näyttää siis siltä, että tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, tapahtuu hieman enemmän onnettomuuksia kuin valta- ja kantateiden tasoliittymissä keskimäärin. Onnettomuustiheyden on todettu kasvavan päätien liikennemäärän ja sivutien liikennemääräosuuden kasvaessa. Valta- ja kantateiden tasoliittymien turvallisuusselvityksessä liittymien keskimääräinen kokonaisliikennemäärä oli 5600 autoa/vrk. Tässä selvityksessä olivat vastaavat liikennemäärät rakennettujen eritasoliittymien osalta 6800 autoa/vrk ja sellaisten tasoliittymien osalta, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, 7000 autoa/vrk.

Henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia tapahtui rakennetuissa eritasoliittymissä keskimäärin 0.37 onn./liitt./vuosi ja suunnitelluissa liittymissä 0.64 onn./liitt./vuosi.

Liittymien jakautuma kaikkien onnettomuuksien ja henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien määrän mukaan on esitetty kuvassa 1.

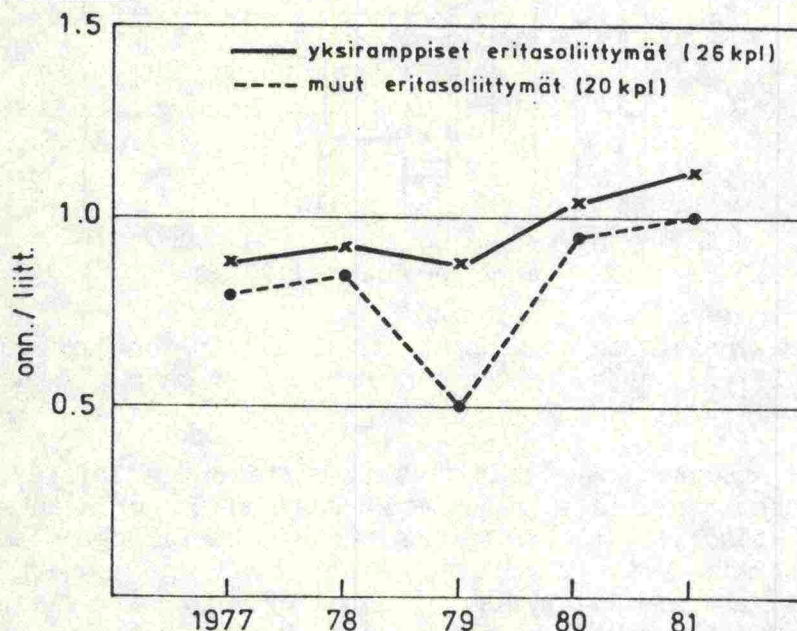
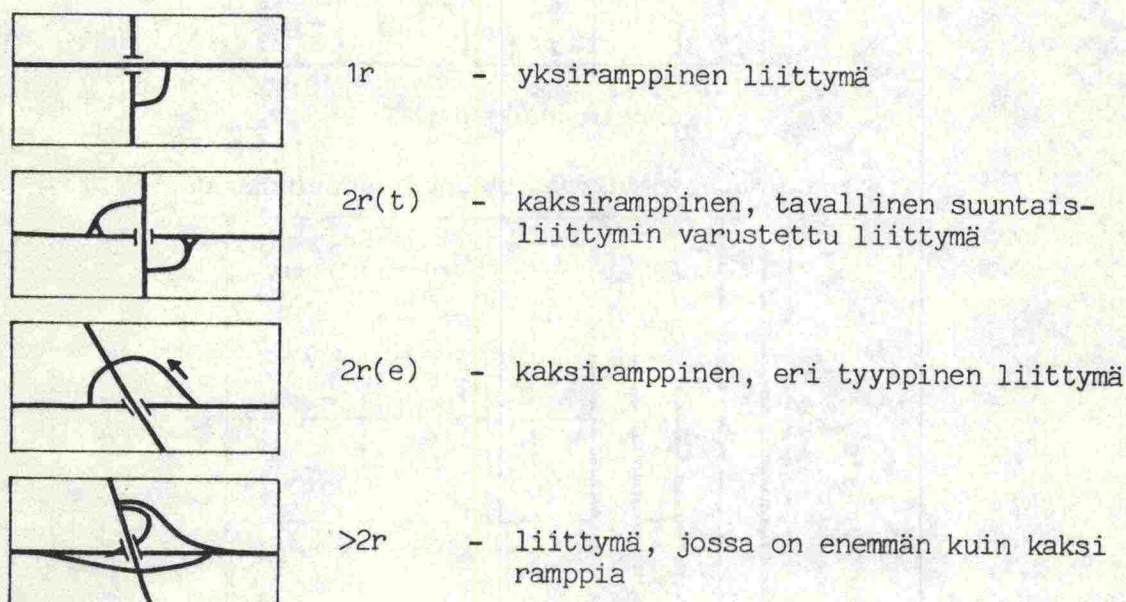


Kuva 1. Rakennettujen ja suunniteltujen liittymien jakautuma vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien määrän mukaan.

Noin puolet rakennetuista eritasoliittymistä on sellaisia, joissa on tapahtunut enemmän kuin kolme onnettomuutta viisivuotiskautena 1977-81. Sellaisten tasoliittymien osalta, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, voidaan todeta, että yli kolme onnettomuutta on tapahtunut 66 %:ssa liittymistä. Enemmän kuin 10 onnettomuutta on tapahtunut 9 %:ssa rakennetuista ja 18 %:ssa suunnitelluista eritasoliittymistä.

Sellaisten rakennettujen eritasoliittymien osuus, joissa ei ole tapahtunut yhtään henkilövahinkoihin johtanutta liikenneonnettomuutta on 29 %. Vastaava osuus suunniteltujen eritasoliittymien osalta on 24 %. Toisaalta sellaisten valmiiden eritasoliittymien osuus, joissa on tapahtunut enemmän kuin neljä henkilövahinkoihin johtanutta onnettomuutta vuosina 1977-81 on 8 %. Suunniteltujen liittymien osalta vastaava osuus on selvästi suurempi eli 25 %.

Keskimääräinen onnettomuustiheys kaikkien tarkastelussa mukana olleiden rakennettujen eritasoliittymien osalta on hieman kasvanut ollen vuonna 1977 0,85 ja vuonna 1981 1,07. Keskimääräisen onnettomuustiheyden kehitys sekä yksiramppisissa että muun tyyppisissä eritasoliittymissä on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Perusverkon eritasoliittymätyypit ja onnettomuustiheyden kehitys erityyppisissä eritasoliittymissä

4. ONNETTOMUUKSIEN TYYPPIJAKAUTUMAT JA VAKAVUUS

Nykyisissä eritasoliittymissä (46 kpl) ja tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä (33 kpl), vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien tyyppijakautumia on tarkasteltu perustuen liikenneonnettomuuksien perustilastoon. Käytetyt onnettomuustyyppit ja onnettomuuksien jakautuma on esitetty taulukossa 3.

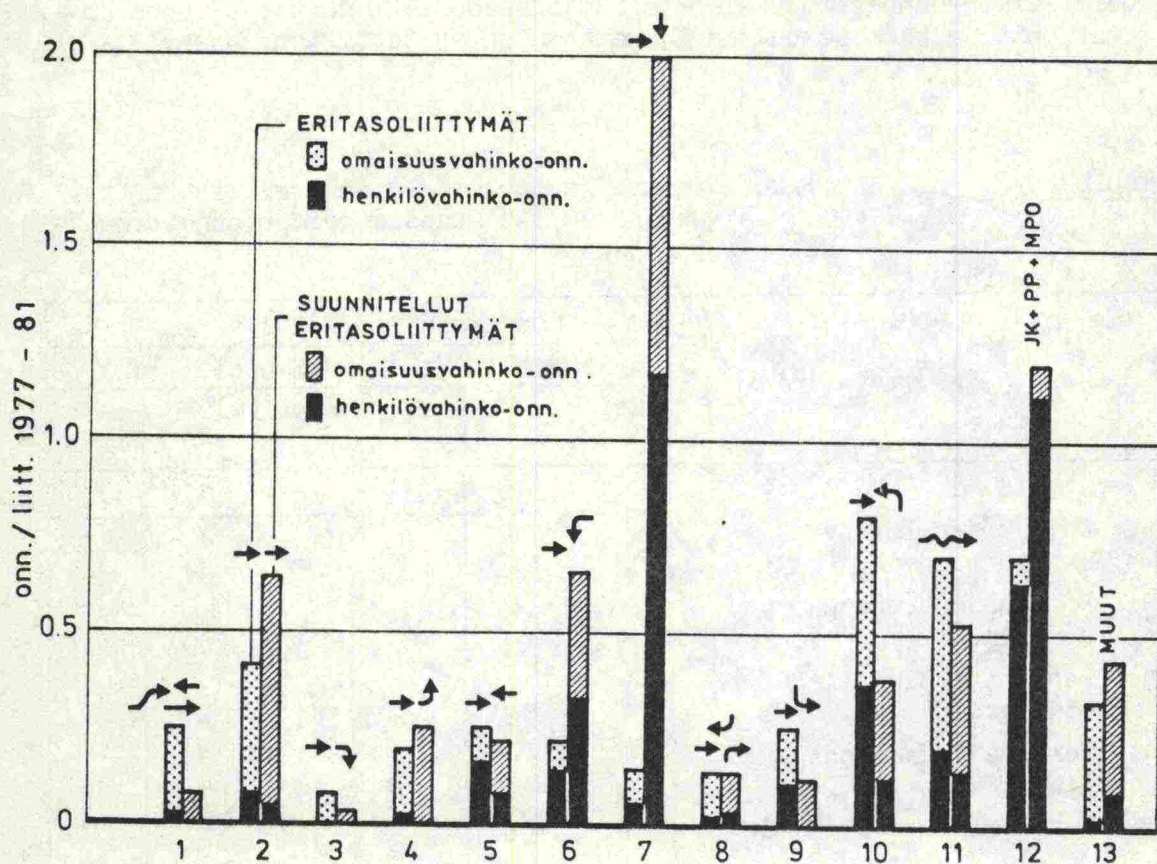
Taulukko 3.

Rakennetuissa ja suunnitelluissa eritasoliittymissä vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien tyyppijakautumat

		Onnettomuuksia 1977-1981					
		Rakennetut			Suunnitellut		
		kaikki	henk. vah.		kaikki	henk. vah.	
		kpl	(%)	kpl	kpl	(%)	kpl
1.	Ohitukseen liittyvät onnettomuudet	12	(6)	1	3	(1)	-
2.	Peräänajo suoraan ajavaan	19	(9)	4	21	(10)	2
3.	Peräänajo oikealle kääntyvään	4	(2)	-	1	(-)	-
4.	Peräänajo vasemmalle kääntyvään	9	(5)	1	9	(4)	-
5.	Kohtaamisoonnettomuudet	12	(6)	8	7	(3)	3
6.	Vastakkaiset ajosuunnat, vasemmalle käänt.	10	(5)	7	22	(10)	11
7.	Risteävät ajosuunnat, suoraan	7	(3)	3	66	(30)	39
8.	Risteävät ajosuunnat, oikealle käänt.	7	(3)	1	5	(2)	1
9.	Risteävät ajosuunnat, vas. käänt., toinen oikealta	12	(6)	5	4	(2)	-
10.	Risteävät ajosuunnat, vas. käänt., toinen vasemmalta	37	(18)	17	13	(6)	4
11.	Suistuminen	32	(15)	9	17	(8)	5
12.	jalankulku-, polkupyörä- ja mopo-onn.	32	(15)	29	40	(18)	37
13.	Muut onnettomuudet	15	(7)	1	14	(6)	3
Yhteensä		208	(100)	86	222	(100)	105

Rakennettujen eritasoliittymien osalta yleisin onnettomuustyyppi on vasemmalle kääntyminen vasemmalta tulevan eteen tai kylkeen. Tällaisia onnettomuuksia on yhteensä 37 (18 %). Suistumis- ja kevyen liikenteen onnettomuuksia on molempia 32 (15 %). Henkilövahinkoihin johtaneista onnettomuuksista 34 % on kevyen liikenteen onnettomuuksia.

Viisivuotiskautena 1977-81 tapahtuneiden erityyppisten onnettomuuksien määrä nykyistä tai suunniteltua liittymää kohti on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Onnettomuuksien tyyppijakautuma, onnettomuuksia/liittymä/ 5 v. (rakennetut ja suunnitellut eritasoliittymät, onnettomuudet vuosina 1977-81)

Rakennetuissa eritasoliittymissä on luonnollisesti tapahtunut vähemmän risteävien suoraan ajavien välisiä onnettomuuksia, (joitakin tällaisia onnettomuuksia tapahtuu liittymissä, joissa rampin ja sivutien liittymässä on ramppia vastapäätä neljäs liittymähaara). Myös vasemmalle kääntyvän ja vastaantulevan suoraan ajavan välisiä onnettomuuksia sekä peräänajo- ja kevyen liikenteen onnettomuuksia on keskimäärin vähemmän kuin tasoliittymissä, joiden tilalle on suunniteltu eritasoliittymä. Eritasoliittymissä on puolestaan tapahtunut keskimäärin enemmän vasemmalle kääntyvän ja vasemmalta tai oikealta tulevan suoraan ajavan välisiä onnettomuuksia sekä suistumisonnettomuuksia ja ohitukseen liittyviä onnettomuuksia.

Onnettomuustyyppijakautuma tasoliittymissä, joiden tilalle on suunniteltu eritasoliittymä vastaa melko tarkasti valta- ja kantateiden tasoliittymien turvallisuutta käsittelevässä raportissa esitettyä onnettomuustyyppijakautumaa. Kun kevyen liikenteen onnettomuudet karsitaan aineistosta ovat risteävien suoraan ajavien välisten onnettomuuksien osuudet tässä aineistossa 36 % ja valta- ja kantateiden tasoliittymäraportin aineistossa kanavoitujen nelihaaraliittymien osalta 37 %.

Erityyppisten onnettomuuksien vakavuuden havainnollistamiseksi on käytetty apuna onnettomuuksien yksikkökustannuksia. Laskentaperusteina on käytetty TVH:n vuoden 1983 onnettomuuksien yksikkökustannustietoja. Henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden yksikkökustannuksena on käytetty 440.000 mk/onn. ja omaisuusvahinkoihin johtaneen onnettomuuden yksikkökustannuksena 15.000 mk/onn.

Edellä mainituilla onnettomuuksien yksikköarvoilla saadaan rakennetuissa eritasoliittymissä tapahtuneen onnettomuuden keskimääräiseksi kustannukseksi 191.000 mk ja sellaisissa tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, tapahtuneen onnettomuuden keskimääräiseksi kustannukseksi 216.000 mk. Keskimääräiset kustannukset liittymää kohti vuodessa ovat vastaavasti 173.000 mk ja 291.000 mk. Täten eritasoliittymien ja tasoliittymien onnettomuuskustannusten ero on tässä tarkasteltujen liittymien osalta keskimäärin n. 120.000 mk/liittymä/vuosi (41 %). Erityyppisten onnettomuuksien keskimääräiset yksikkökustannukset laskettuna vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien vakavuus huomioon ottaen on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4.

Erityyppisten onnettomuuksien keskimääräiset onnettomuuskustannukset rakennetuissa ja suunnitelluissa perusverkon eritasoliittymissä vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella.

	Rakennetut kust./onn. (mk)	Suunnitellut kust./onn. (mk)
1. Ohitukseen liittyvät onnettomuudet	50.000	15.000
2. Peräänajo-onnettomuudet	81.000	42.000
3. Kohtaamisonnettomuudet	298.000	197.000
4. Vastakkaiset ajosuunnat, vasemmalle käänt.	313.000	228.000
5. Risteävät ajosuunnat, suoraan	197.000	266.000
6. Risteävät ajosuunnat, toinen kääntyvä	190.000	122.000
7. Suistuminen	135.000	140.000
8. Jalankulku-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuudet	400.000	408.000
9. Muut onnettomuudet	43.000	106.000

Valta- ja kantateiden tasoliittymien liikenneturvallisuusselvityksen mukaan kanavoidun nelihaaraliittymän keskimääräiset onnettomuuskustannukset ovat vuoden 1983 tasossa noin 160.000 mk/liittymä/vuosi. Kun sellaisten tasoliittymien, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä keskimääräinen vuotuinen onnettomuuskustannus (291.000 mk/liitt./v.) saatetaan vertailukelpoiseksi jättämällä kevyen liikenteen onnettomuudet tarkastelun ulkopuolelle, päädytään keskimääräiseen onnettomuuskustannukseen 192.000 mk/liittymä/vuosi.

Ero johtuu osittain siitä, että valta- ja kantateiden tasoliittymien turvallisuutta käsitelleen selvityksen aineistona olleissa liittymissä keskimääräinen liikennemäärä on hieman pienempi. Toisaalta voidaan olettaa, että eritasoliittymiä on suunniteltu keskimääräistä valta- ja kantateiden tasoliittymää vaarallisempiin tasoliittymiin.

Eritasoliittymien sekä päätien ja rampin liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien jakautuminen riippuen päätien nopeusrajoituksesta on esitetty taulukossa 5. Liittymät ja kaikki onnettomuudet jakautuvat päätien nopeusrajoituksen suhteen lähes samalla tavalla, mutta henkilövahinkoihin johtaneista onnettomuuksista tapahtuu suurempi osa päätien nopeusrajoituksen ollessa 100 km/h.

Taulukko 5.

Päätien ja rampin liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien jakautuminen (%) päätien nopeusrajoituksen mukaan.

	Päätien nopeusrajoitus ramppien liittymän kohdalla			
	60 km/h	80 km/h	100 km/h	Yhteensä
Liittymien jakautuma	24	59	17	100
Kaikkien onnettomuuksien jak.	26	57	17	100
Henkilövahinkoihin joht. onn. jak.	17	60	23	100

Eritasoliittymissä tapahtuneissa onnettomuuksissa olleiden erilaisten osallisten määrät onnettomuuksien vakavuuden mukaan on esitetty taulukossa 6. Raskaiden autojen osuus kaikista onnettomuuksissa mukana olleista autoista on omaisuusvahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien osalta 20 % ja henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien osalta 18 %. Sellaisten tasoliittymien osalta, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, raskaiden autojen osuudet olivat vastaavasti 13 % ja 15 %. Täten raskaiden autojen osuus on hieman suurempi rakennetuissa eritasoliittymissä tapahtuneissa onnettomuuksissa. Käytetyn aineiston perusteella raskaiden autojen osuus henkilövahinkoihin johtaneissa onnettomuuksissa ei ole suurempi kuin omaisuusvahinkoihin johtaneissa onnettomuuksissa.

Taulukko 6.

Eritasoliittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien osalliset 1977-81 (46 liittymää, 208 onnettomuutta)

	Omaisuusvah. joht.		Henkilövah. joht.		Yhteensä	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%
Raskaat autot	43	20	24	15	67	18
Kevyet autot	167	78	106	67	273	73
Pp:t ja mopot	3	2	23	14	26	7
Jalankulkijat	1	-	6	4	7	2
Yhteensä	214	100	159	100	373	100

Henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet ja omaisuusvahinkoihin johtaneet onnettomuudet jakautuvat eri tavalla keliolosuhteiden mukaan, (taulukko 7). Jakautumat noudattavat melko tarkoin onnettomuuksien normaalia kelijakautumaa.

Henkilövahinkoihin johtaneista onnettomuuksista tapahtuu suurempi osuus tien pinnan ollessa märkä tai luminen, omaisuusvahingoista tapahtuu puolestaan suurempi osuus tienpinnan ollessa jäinen.

Taulukko 7.

Eritasoliittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien jakautuminen keliolosuhteiden mukaan

	Omaisuusvah. joht.		Henkilövah. joht.		Yhteensä	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%
Paljas, kuiva	57	47	39	46	96	46
Kostea, märkä	18	15	19	22	37	18
Luminen, sohjo	10	8	14	16	24	12
Jäinen	37	30	14	16	51	24
Yhteensä	122	100	86	100	208	100

Eritasoliittymissä 1977-81 tapahtuneista 86 henkilövahinkoon johtaneesta onnettomuudesta 8 johti kuolemaan ja 78 loukkaantumiseen. Onnettomuuksissa kuoli yhteensä 8 henkilöä ja loukkaantui 141. Liittymää kohti tämä merkitsee keskimäärin 3 onnettomuuden uhria viisivuotiskaudella 1977-81.

Tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, tapahtui 105 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta, joista 12 johti kuolemaan ja 93 loukkaantumiseen. Näissä onnettomuuksissa kuoli 13 henkilöä ja loukkaantui 150 henkilöä. Ajanjaksona 1977-81 liittymää kohti oli täten keskimäärin 5 onnettomuuden uhria.

5. LIITTYMÄKOHTIEN ONNETTOMUUSASTEET

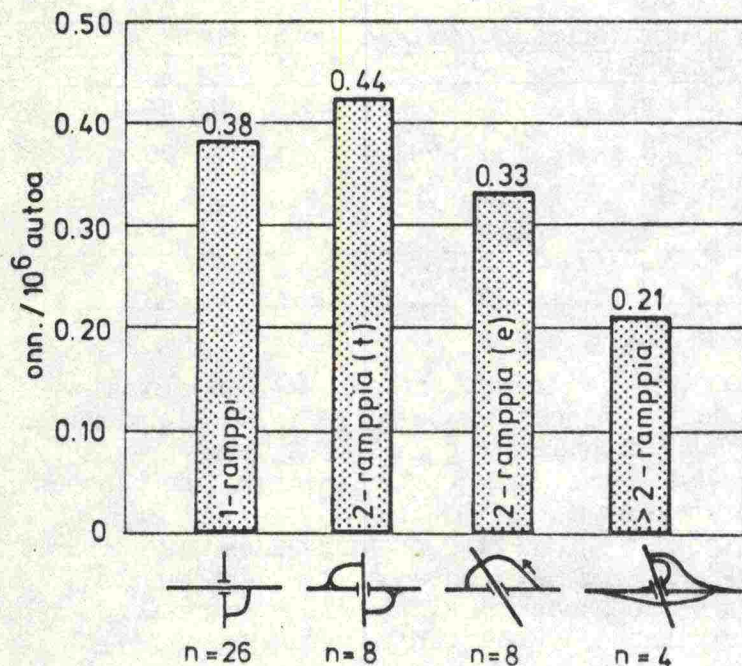
Liittymän onnettomuusaste (OA) on onnettomuuksien lukumäärä miljoonaa liittymään saapuvaa autoa kohti:

$$OA = \frac{Onn \cdot 10^6}{KVL \cdot 365}$$

Onn = Onnettomuuksien vuotuinen lukumäärä

KVL = Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä

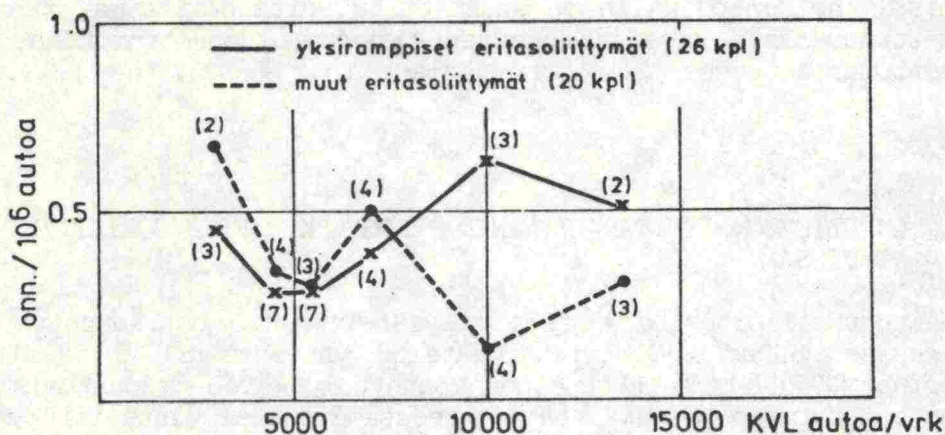
Kaikkien tarkasteltujen rakennettujen eritasoliittymien keskimääräinen onnettomuusaste on $0.36 \text{ onn./}10^6 \text{ autoa}$. Keskimääräinen onnettomuusaste vaihtelee liittymätyypeittäin siten, että se on yksirampisten liittymien osalta 0.38 , kaksirampisten suuntaisliittymien varustettujen liittymien osalta 0.44 , erityyppisten kaksirampisten liittymien osalta 0.33 ja sellaisten liittymien osalta, joissa on enemmän kuin kaksi rampia 0.21 , (kuva 4). Henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia on rakennetuissa perusverkon eritasoliittymissä tapahtunut keskimäärin $0.15 \text{ onn./}10^6 \text{ autoa}$. Kunkin tarkastelussa mukana olleen eritasoliittymän onnettomuusaste laskettuna vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella on esitetty liitteessä 1.



Kuva 4. Tarkasteltujen eritasoliittymien onnettomuusasteet liittymätyypeittäin

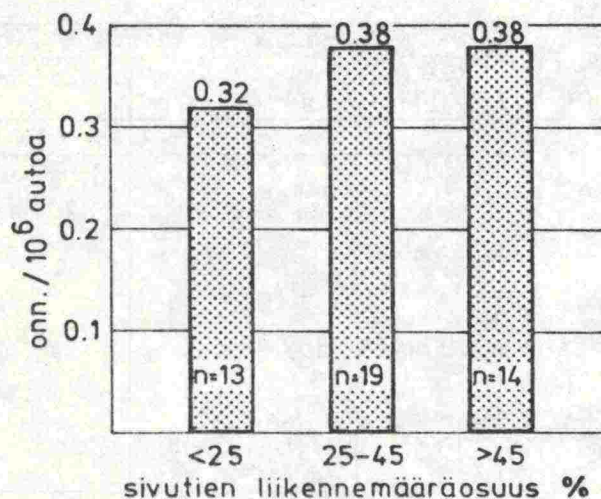
Kaikkien eritasoliittymien keskimääräinen onnettomuusaste vaihtelee liittymään saapuvasta liikennemäärästä riippuen välillä 0.29–0.54. Onnettomuusasteen riippuvuus liittymään saapuvasta liikennemäärästä sekä yksiramppisissa että muun tyyppisissä eritasoliittymissä on esitetty kuvassa 5.

Käytettävissä olevan aineiston perusteella näyttää siltä, että liikennemäärien kasvaessa (KVL > 8000 autoa/vrk) kasvaa yksiramppisten liittymien onnettomuusaste keskimääräistä suuremmaksi.



Kuva 5. Onnettomuusasteen riippuvuus liittymään tulevan liikenteen määrästä (suluissa liikennemääräluokkaan kuuluvien liittymien lukumäärä)

Sivutien liikennemääräosuudella ei ole suurta merkitystä tarkasteltujen eritasoliittymien onnettomuusasteiden kannalta. Sivutien liikennemääräosuuden ollessa pieni (< 25 %) on onnettomuusaste kuitenkin hieman pienempi kuin osuuden ollessa suurempi (kuva 6).



Kuva 6. Onnettomuusasteen riippuvuus sivutien liikennemääräosuudesta rakennetuissa eritasoliittymissä

Sellaisten tasoliittymien osalta, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, keskimääräinen onnettomuusaste on 0.61 onn./10⁶ autoa eli lähes 70 % suurempi kuin jo rakennettujen eritasoliittymien keskimääräinen onnettomuusaste (0.36 onn./10⁶ autoa).

Valta- ja kantateiden tasoliittymien turvallisuusselvityksen mukaan kanavoidun nelihaaraliittymän keskimääräinen onnettomuusaste ilman kevyen liikenteen onnettomuuksia on 0.40 onn./10⁶ autoa. Kun tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, tapahtuneista onnettomuuksista karsitaan kevyen liikenteen onnettomuudet, päädytään onnettomuusasteeseen 0.43 onn./10⁶ autoa.

6. ONNETTOMUUKSIEN TAPAHTUMINEN PERUSVERKON ERITASOLIITTYMÄN ERI KOHDISSA

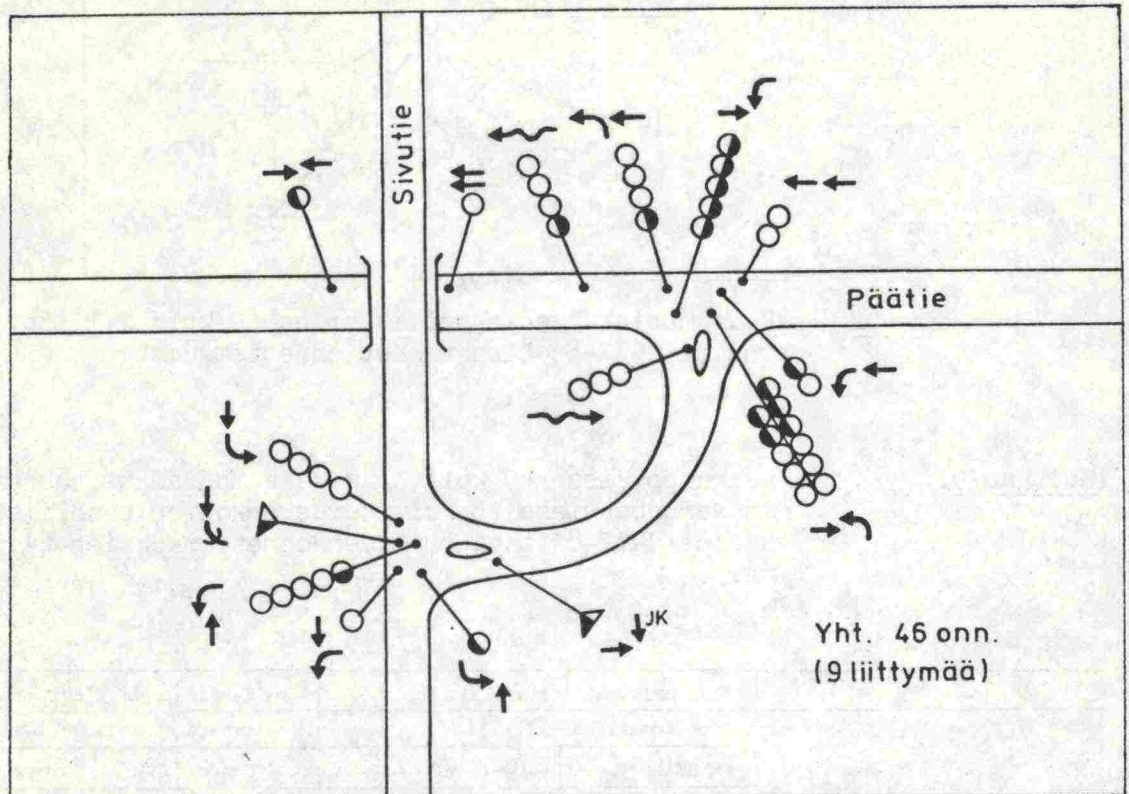
Onnettomuusilmoituslomakkeissa olevien onnettomuustilannetta kuvaavien piirrosten perusteella on tarkasteltu yhteensä 21 eritasoliittymässä vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien tapahtumiskohtia ja onnettomuustyyppejä. Näistä liitteessä 2 luetelluista liittymistä 9 on yksiramppista ja 6 tavanomaista suuntaisliittymän varustettua kaksiramppista liittymää. Liitteissä 5-15 on esitetty kustakin 21 liittymästä onnettomuustilannekartta vuosina 1977-81 tapahtuneista onnettomuuksista.

Yksiramppisten ja tavanomaisten kaksiramppisten liittymien osalta onnettomuudet ovat jakautuneet liittymän eri osa-alueiden kesken taulukon 8 mukaisesti.

Taulukko 8. Onnettomuuksien keskimääräinen jakautuminen eritasoliittymien eri osa-alueille

Onnettomuuden tapahtumiskohta	Onnettomuudet / liittymä 1977-81			
	yksiramppiset (9 liittymää)		kaksiramppiset (6 liittymää)	
	kpl	%	kpl	%
- päätie	0.7	14	-	-
- sivutie	-	-	0.3	6
- ramppi	-	-	0.3	6
- rampin ja päätien liittymä	3.0	59	1.7	39
- rampin ja sivutien liittymä	1.4	27	2.2	49
Yhteensä	5.1	100	4.5	100

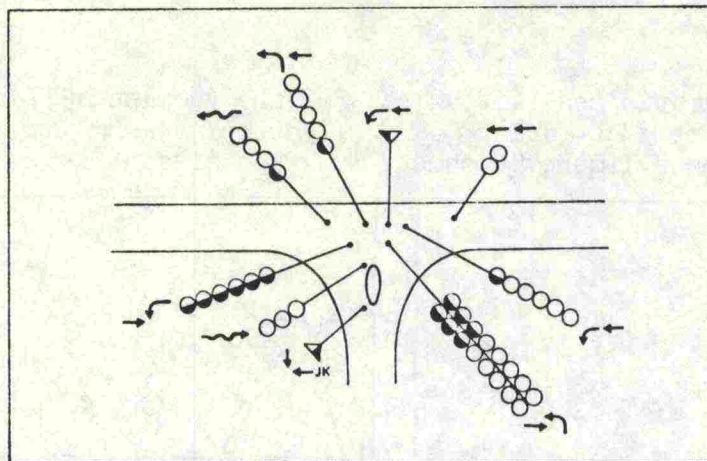
Yksiramppisissa liittymissä (9 kpl) vuosina 1977-81 tapahtuneet onnettomuudet (46 kpl) on koottu yhteen onnettomuustilannekarttaan (kuva 7), josta ilmenevät onnettomuuksien sijainti, tyyppi ja vakavuus.



Kuva 7. Yksiramppisissa eritasoliittymissä tapahtuneet onnettomuudet 1977-81

Yksiramppisissa liittymissä on tapahtunut eniten rampilta päätielle vasemmalle kääntyvän ajoneuvon ja päätietä vasemmalta tulevan välisiä onnettomuuksia (11 onnettomuutta, 24 %). Rampin ja sivutien T-liittymässä vastaavia onnettomuuksia on ollut 5 kpl (11 %). Myös päätieltä vasemmalle rampille kääntyvän ja päätietä suoraan ajavan vastaantulijan välisiä onnettomuuksia on ollut 5 kpl. Näistä onnettomuuksista on jokainen johtanut loukkaantumiseen. Kaikista yksiramppisissa liittymissä tapahtuneista onnettomuuksista 74 % on liittynyt vasemmalle kääntymiseen.

Yksiramppisten eritasoliittymien T-liittymissä tapahtuneet onnettomuudet on koottu yhteen T-liittymään kuvassa 8. Onnettomuuksien tyyppijakautuma sekä yksiramppisissa (9 kpl) että kaksiramppisissa (6 kpl) eritasoliittymissä on esitetty taulukossa 9.



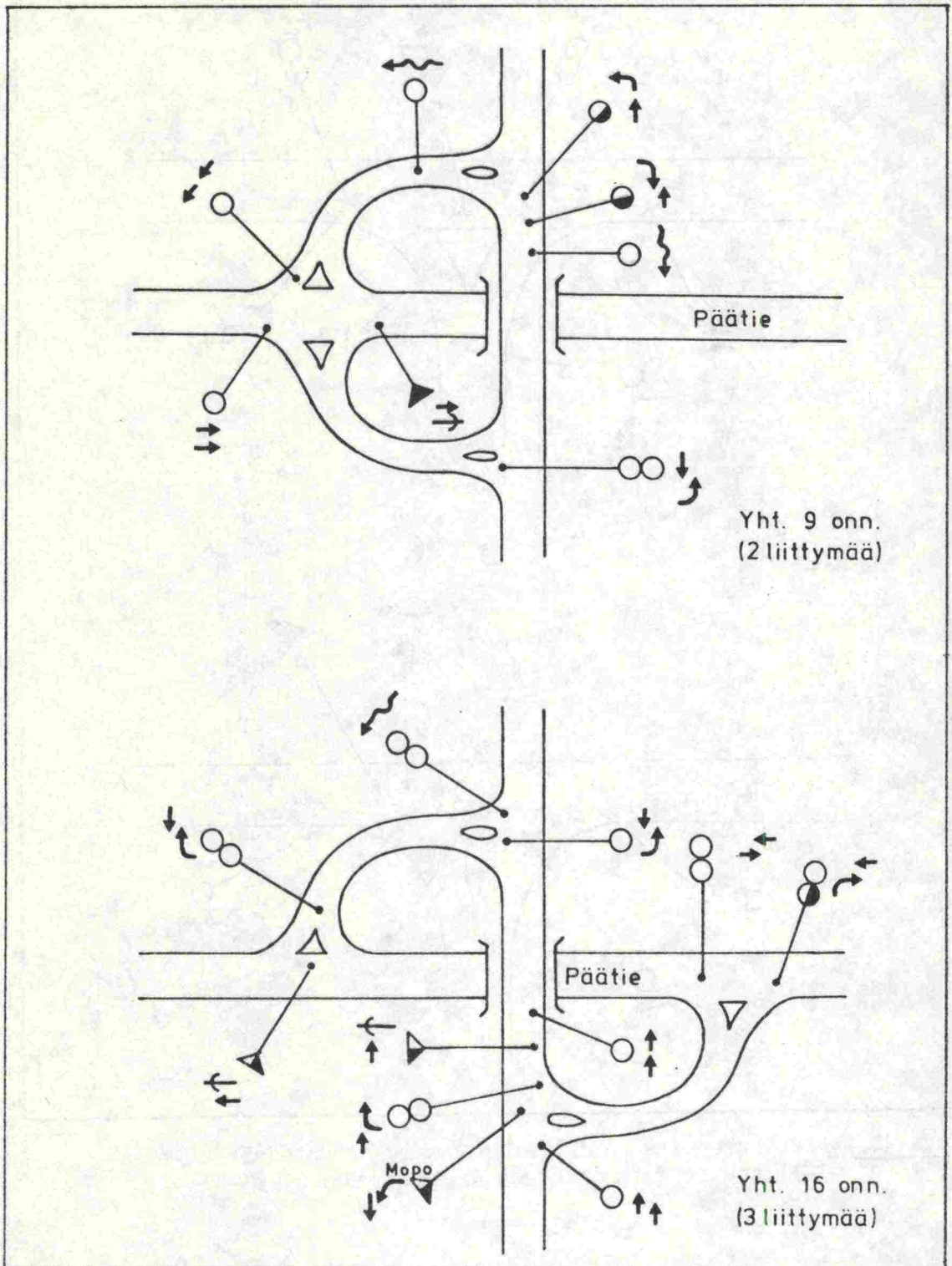
Kuva 8. Yksiramppisten eritasoliittymien (9 kpl) T-liittymissä vuosina 1977-81 tapahtuneet onnettomuudet

Taulukko 9.

Yksiramppisissa (9 kpl) ja kaksiramppisissa suuntaisliittymiin varustetuissa (6 kpl) perusverkon eritasoliittymissä vuosina 1977-81 tapahtuneiden onnettomuuksien tyyppijakautumat.

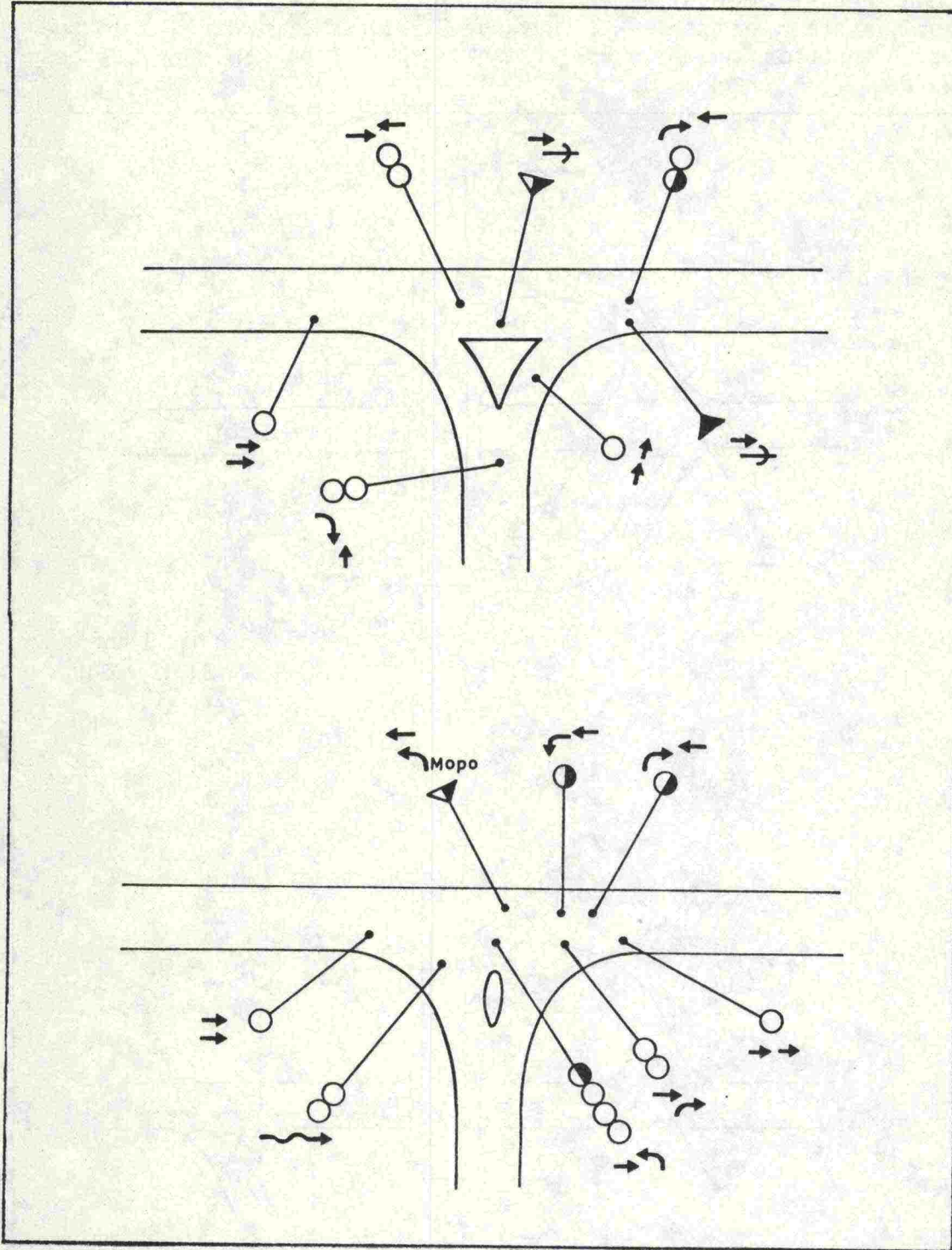
	Yksiramppiset eritasoliittymät				Kaksiramppiset eritasoliittymät			
	Onnettomuuksia 1977-81				Onnettomuuksia 1977-81			
	kaikki onn.		henk. vah. onn.		kaikki onn.		henk. vah. onn.	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
1. Onitukseen liittyvät onnettomuudet	1	2	-	-	2	7	-	-
2. Peräänajo suoraan ajavaan	2	4	-	-	2	7	-	-
3. Peräänajo oikealle kääntyvään	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Peräänajo vasemmalle kääntyvään	6	13	1	6	1	3	1	10
5. Kohtaamisonnettomuudet	1	2	1	6	4	15	-	-
6. Vastakkaiset ajosuunnat, vasemmalle käänt.	6	13	6	33	-	-	-	-
7. Risteävät ajosuunnat, suoraan	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Risteävät ajosuunnat, oikealle käänt.	-	-	-	-	5	19	2	20
9. Risteävät ajosuunnat, vas. käänt., toinen oikealta	5	11	1	6	-	-	-	-
10. Risteävät ajosuunnat, vas. käänt., toinen vasemmalta	16	35	6	33	4	15	1	10
11. Suistuminen	7	16	1	6	5	19	2	20
12. Jalankulku-, polkupyörä- ja mopo-onn.	2	4	2	10	4	15	4	40
Yhteensä	46	100	18	100	27	100	10	100

Kaksiramppiset suuntaisliittymät varustetut eritasoliittymät (6 kpl) on jaettu kahteen ryhmään sen perusteella ovatko rampit samalla puolella sivutietä vai ristikkäisissä neljänneksissä (kuva 9). Suonenjoen eritasoliittymässä rampit ovat ristikkäisissä neljänneksissä, mutta päinvastoin kuin kuvassa 9. Tässä liittymässä tapahtuneiden onnettomuuksien (2 kpl) tapahtumispaikat on esitetty liitteessä 12.



Kuva 9. Kaksiramppisissa eritasoliittymissä tapahtuneet onnettomuudet 1977-81

Kaksiramppisissa liittymissä tapahtuneet onnettomuudet on koottu edelleen yhteen suuntaisliittymään ja yhteen T-liittymään (kuva 10).



Kuva 10. Kaksiramppisten eritasoliittymien suuntaisliittymissä ja T-liittymissä tapahtuneet onnettomuudet 1977-81

Tarkasteltujen kaksiramppisten eritasoliittymien (6 kpl) suuntaisliittymissä on tapahtunut vuosina 1977-81 yhteensä 10 onnettomuutta. Näistä onnettomuuksista kolme liittyy ohitukseen, kuusi kohtaamiseen ja yksi on rampilla päätielle liittymisen yhteydessä sattunut peräänajo-onnettomuus. Ohitukseen liittyvistä onnettomuuksista kaksi on kevyen liikenteen onnettomuuksia, joista toinen on johtanut pyöräilijän kuolemaan ja toinen loukkaantumiseen. Kohtaamisonnettomuuksista kaksi on tapahtunut päätiellä suoraan ajavien kesken, kaksi rampilla päätieltä rampille tulevan ja rampilta päätielle menossa olevan kesken sekä kaksi päätiellä rampilta tulevan päätietä vastaan tulevan suoraan ajavan kesken.

Rampin ja sivutien T-liittymissä on tapahtunut yhteensä 13 onnettomuutta. Eniten näistä on rampilta sivutielle vasemmalle kääntyvän ja sivutietä vasemmalta tulevan suoraan ajavan välisiä onnettomuuksia (4 onnettomuutta, 31 %).

7. ERÄITÄ PERUSVERKON ERITASOLIITTYMIÄ KOSKEVA ONNETTOMUUKSIEN ENNEN - JÄLKEEN TARKASTELU

Ennen-jälkeen tarkastelu on tehty kuuden eritasoliittymän osalta. Luettelo liittymistä sekä niissä tapahtuneiden onnettomuuksien määrät sekä ennen että jälkeen eritasoliittymän rakentamisen on esitetty liitteessä 3.

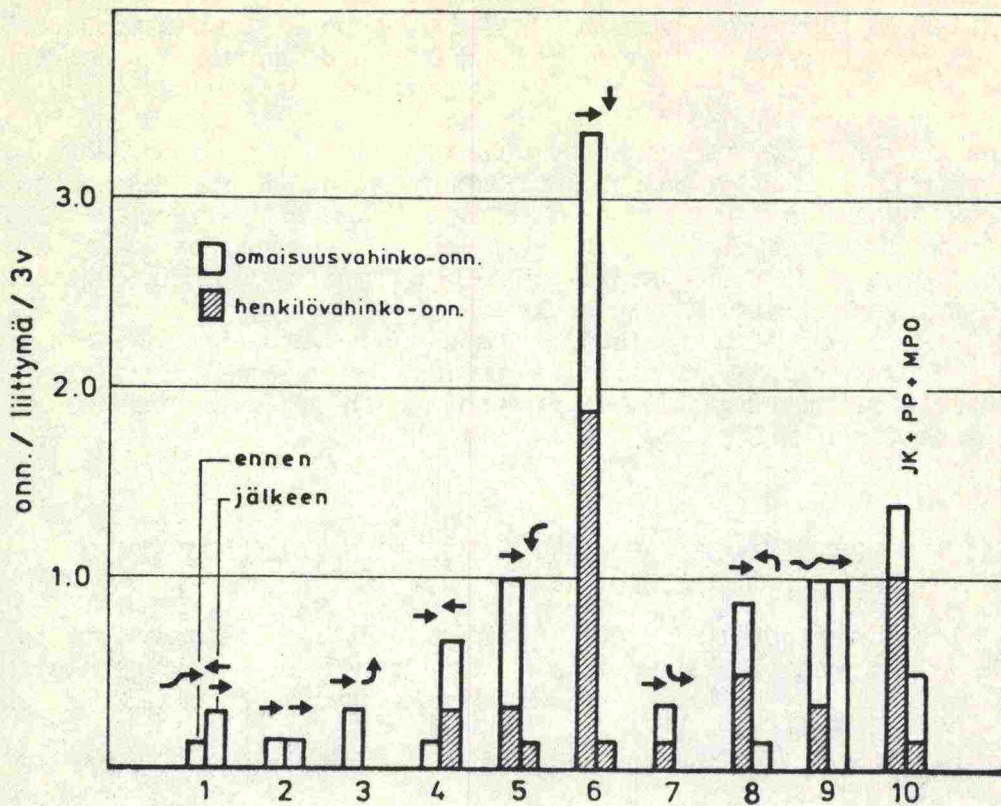
Ennen-jaksoilla (3 v) tapahtui yhteensä 52 onnettomuutta, joista 25 johti henkilövahinkoihin. Jälkeen-jaksoilla vastaavat onnettomuusluvut olivat 19 ja 5. Onnettomuudet ovat täten vähentyneet keskimäärin 63 % ja henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet jopa 80 %. Tarkasteltujen kuuden eritasoliittymän onnettomuustilannekartat sekä ennen- että jälkeen-tilanteista on esitetty liitteissä 16-21.

Ennen-jälkeen tarkastelussa mukana olleissa liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien tyyppijakautuma on kuvassa 11. Ennen-tilanteessa yleisin yksittäinen onnettomuustyyppi oli risteävien suoraan ajavien välinen onnettomuus, joita oli keskimäärin 3.3 onnettomuutta/liittymä/3 v. Yli puolet näistä onnettomuuksista johti henkilövahinkoihin. Seuraavaksi eniten oli kevyen liikenteen onnettomuuksia (1.33 onn./liitt./3 v.), jotka myös olivat yleensä seurauksiltaan vakavia.

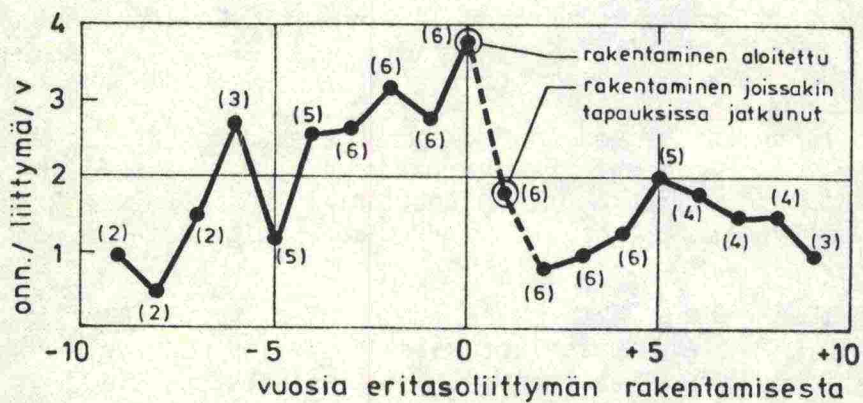
Jälkeen-tilanteessa oli eniten yksittäisonnettomuuksia (1.00 onn./liitt. /3 v.). Näiden onnettomuuksien joukossa ei ollut yhtään henkilövahinkoihin johtanutta onnettomuutta. Toiseksi yleisin onnettomuustyyppi oli kohtaamisonnettomuus, joita oli 0.67 onn./liitt./3 v.

Pienen lähtöaineiston takia tulee edellä esitettyjä tuloksia eritasoliittymän rakentamisen vaikutuksista onnettomuuksien määrään ja tyyppijakautumaan pitää ainoastaan suuntaa antavina.

Ennen - jälkeen tarkastelun tulosten luotettavuutta vähentää jossakin määrin myös pitkä tarkasteluajanjakso (1967-1982, liittymät rakennettu 1970-79), jonka aikana liikenneturvallisuus on luultavasti parantunut myös liittymäkohdissa muistakin syistä kuin eritasoliittymän rakentamisen takia. Tulosten tulkintaa vaikeuttaa lisäksi se, että ensimmäisinä vuosina eritasoliittymän rakentamisen jälkeen näyttää tapahtuvan hieman vähemmän onnettomuuksia kuin joitakin vuosia myöhemmin, (kuva 12). Tämä voi johtua ainakin osittain siitä, että uudessa eritasoliittymässä saatetaan aluksi ajaa tavalista varovaisemmin.



Kuva 11. Onnettomuuksien tyyppijakautuma ennen ja jälkeen eritasoliittymän rakentamisen.



Kuva 12. Onnettomuustiheyden kehitys ennen ja jälkeen eritasoliittymän rakentamisen (suluissa tarkasteluun soveltuneiden liittymien määrä kunakin vuonna).

8. JOHTOPÄÄTÖKSET

Perusverkon eritasoliittymien liikenneturvallisuudesta ja turvallisuuseroista tasoliittymiin verrattuna voidaan tehdä seuraavassa esitettävät johtopäätökset. Tulokset perustuvat kuitenkin suhteellisen suppeaan aineistoon, mikä tulee ottaa huomioon varsinkin arvioitaessa eritasoliittymän rakentamisen vaikutusta yksittäisen liittymäkohdan turvallisuuteen.

- tarkasteltujen perusverkon eritasoliittymien keskimääräinen onnettomuustiheys on 0,90 onn./liittymä/v., sellaisten tasoliittymien osalta, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä vastaava onnettomuustiheys on 1,35 onn./liittymä/v. eli 50 % suurempi. Onnettomuustiheys vaihtelee kuitenkin huomattavasti liittymittäin. Rakennettujen eritasoliittymien osalta vaihteluväli on 0-3.8 ja suunniteltujen 0.2-4.4 onn./liittymä/v.
- henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien osalta keskimääräiset onnettomuustiheydet ovat 0.37 onn./liittymä/v. ja 0.64 onn./liittymä/v. Onnettomuustiheys henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien osalta on täten tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä n. 70 % suurempi kuin jo rakennetuissa perusverkon eritasoliittymissä.
- kaikkien tarkastelussa mukana olleiden rakennettujen eritasoliittymien keskimääräinen onnettomuustiheys on kasvanut vuodesta 1977 vuoteen 1981 suunnilleen liikenteen kasvun mukaisesti.
- tarkasteltujen perusverkon eritasoliittymien keskimääräinen onnettomuusaste on 0.36 onn./10⁶ autoa. Keskimääräinen onnettomuusaste vaihtelee liittymätyypistä riippuen välillä 0.21-0.44 onn./10⁶ autoa. Sellaisten tasoliittymien, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, keskimääräinen onnettomuusaste on 0.61 onn./10⁶ autoa eli n. 70 % suurempi kuin tarkastelluissa eritasoliittymissä.
- yksiramppisten eritasoliittymien onnettomuusaste ylittää muiden tarkasteltujen eritasoliittymien keskimääräisen onnettomuusasteen, kun liittymään saapuva kokonaisliikennemäärä ylittää n. 8000 autoa/vrk.
- sivutien liikennemääräosuuden kasvaessa onnettomuusaste ei kasva perusverkon eritasoliittymissä yhtä paljon kuin tasoliittymissä.

- eritasoliittymän rakentaminen vaikuttaa huomattavasti liittymän onnettomuustyyppijakautumaan. Tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä, tapahtuneista onnettomuuksista 30 % on tapahtunut risteävien suoraan ajavien välillä. Näistä puolestaan n. 60 % on johtanut henkilövahinkoihin. Tällaisten onnettomuuksien mahdollisuus estyy, kun tasoliittymä korvataan eritasoliittymällä.
- toiseksi yleisin onnettomuustyyppi sellaisissa tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä ovat kevyen liikenteen onnettomuudet (n. 20 %). Kevyen liikenteen onnettomuuksia tapahtuu kuitenkin paljon myös perusverkon eritasoliittymissä (15 %), joten kevyen liikenteen järjestelyihin tulisi kiinnittää huomiota varsinkin taajamien läheisyyteen suunniteltavissa eritasoliittymissä.
- perusverkon eritasoliittymien osalta yleisin onnettomuustyyppi on rampilta vasemmalle kääntyvän ja vasemmalta tulevan suoraan ajavan väliset onnettomuudet (n. 20 %).
- yksiramppisissa perusverkon eritasoliittymissä n. 60 % onnettomuuksista tapahtuu rampin ja päätien liittymässä. Kaksiramppisissa suuntaisliittymien varustetuissa eritasoliittymissä ramppien ja päätien liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus on n. 40 %.
- lähes puolet yksiramppisissa eritasoliittymissä tapahtuneista onnettomuuksista on ollut sellaisia, joissa toinen osallinen on kääntynyt rampin ja päätien liittymässä vasemmalle.
- yleisin onnettomuustyyppi yksiramppisissa eritasoliittymissä on rampilta vasemmalle kääntyvän ja vasemmalta tulevan suoraan ajavan välinen onnettomuus. Myös päätieltä vasemmalle rampille kääntyvän ja päätietä suoraan ajavan vastaan-tulevan välillä on tapahtunut useita onnettomuuksia, jotka ovat yleensä johtaneet myös henkilövahinkoihin.
- kaksiramppisten perusverkon eritasoliittymien ramppien ja päätien suuntaisliittymissä on tapahtunut joitakin sellaisia vastaantulevalle ajokaistalle ajamisesta johtuneita onnettomuuksia, jotka ovat saattaneet ainakin osittain johtua suuntaisliittymien mitoitusvirheistä.

- raskaiden autojen osuus kaikista onnettomuuksiin osallisista on rakennetuissa perusverkon eritasoliittymissä hieman suurempi kuin sellaisissa tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä. Tämä saattaa olla osoituksena siitä, että eritasoliittymien rampeja ja ramppien ja risteävien teiden liittymiä ei ole kaikissa tapauksissa mitoitettu raskaille autoille sopiviksi.
- keskimääräiset onnettomuuskustannukset rakennetuissa perusverkon eritasoliittymissä ovat 173.000 mk/vuosi ja sellaisissa tasoliittymissä, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä 291.000 mk/vuosi. Ero on täten n. 120.000 mk/liittymä/vuosi (n. 40 %).
- pieneen aineistoon perustuneen ennen - jälkeen tarkastelun perusteella eritasoliittymän rakentaminen vähensi onnettomuuksien määrää keskimäärin n. 60 %. Rakennettujen perusverkon eritasoliittymien ja sellaisten tasoliittymien osalta joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä vastaava ero on n. 30 %. Tämän perusteella voitaneen päätellä, että tasoliittymän korvaaminen eritasoliittymällä vähentää tutkimusaineiston mukaan onnettomuuksien määrää keskimäärin 30-50 %.

RAKENNETUT ERITASOLIITTYMÄT, ONNETTOMUUSTIHEYDET,
LIIKENNEMÄÄRÄT JA ONNETTOMUUSASTEET

Liittymä/piiri	Tyyppi	Onn./5 v. 1977-81	Onn./v.	KVL pää- tie	KVL sivu- tie	KVL yht.	Sivutien liikenne- määrä- osuus %	Onnettomuus- aste
1. Kaskela/U	1r	3	0.6	4200	3800	8000	48	0.21
2. Huhmari/U	1r	3	0.6	5000	1300	6300	21	0.26
3. Nummelanharju/U	1r	9	1.8	5500	5000	10500	48	0.47
4. Olkkala/U	1r	0	-	3900	1100	5000	22	-
5. Siippoo/U	1r	5	1.0	3300	2800	6100	46	0.45
6. Vihtijärvi/U	1r	2	0.4	2400	1700	4100	41	0.27
7. Kivimäki/U	1r	4	0.8	3100	800	3900	21	0.56
8. Nöjen pt./U	1r	1	0.2	3900	1400	5300	26	0.10
9. Virkkala 2/U	1r	2	0.4	3800	2000	5800	34	0.19
10. Gälisjö/U	1r	3	0.6	3700	1300	5000	26	0.33
11. Inkoo/U	1r	4	0.8	3300	1100	4400	25	0.50
12. Lohjanharju/U	1r	16	3.2	5700	4100	9800	42	0.90
13. Loimaa/T	1r	9	1.8	2400	6900	9300	74	0.53
14. Parkano/T	1r	1	0.2	2600	1900	4500	42	0.12
15. Karviantie/T	1r	2	0.4	3600	1600	5200	31	0.21
16. Ylöjärvi/H	1r	7	1.4	7800	6500	14300	45	0.27
17. Soppeenmäki/H	1r	2	0.4	2300	2800	5100	55	0.22
18. Kangas/H	1r	7	1.4	3400	2300	5700	40	0.67
19. Lappeenranta II/Ky	1r	10	2.0	4900	3700	8600	43	0.64
20. Peltoka/Ku	1r	1	0.2	2100	600	2700	22	0.20
21. Kukkumäki/K-S	1r	4	0.8	2600	1500	4100	37	0.54
22. Leppälahti/K-S	1r	3	0.6	4300	400	4700	9	0.35
23. Suoja/K-S	1r	2	0.4	1400	500	1900	26	0.58
24. Keljo/K-S	1r	19	3.8	11200	2900	14100	21	0.74
25. Honkimäki/V	1r	3	0.6	3000	2800	5800	48	0.28
26. Fiskars/V	1r	4	0.8	4600	1300	5900	22	0.37
27. Lindkulla/U	2r(t)	2	0.4	2000	2600	4600	57	0.24
28. Tuorila/U	2r(t)	2	0.4	3500	700	4200	17	0.26
29. Kitula/T	2r(t)	3	0.6	4500	400	4900	8	0.34
30. Lauttakylä/T	2r(t)	11	2.2	3700	3300	7000	47	0.86
31. Husula/Ky	2r(t)	4	0.8	3000	3400	6400	53	0.34
32. Vanhakylä/P-K	2r(t)	4	0.8	1100	2200	3300	67	0.66
33. Suonenjoki/Ku	2r(t)	3	0.6	2200	3900	6100	64	0.27
34. Norvajärvi/L	2r(t)	6	1.2	4800	1600	6400	25	0.51
35. Lohjan asema/U	2r(e)	2	0.4	10000	1100	11100	10	0.10
36. Krootila/U	2r(e)	0	-	7000	4600	11600	40	-
37. Joutseno/U	2r(e)	11	2.2	6500	5900	12400	48	0.49
38. Havaslahti/H	2r(e)	6	1.2	4000	1600	5600	29	0.59
39. Könönpelto/Ku	2r(e)	2	0.4	4400	1400	5800	24	0.19
40. Bäckliden/V	2r(e)	3	0.6	1500	900	2400	38	0.68
41. Ruohomäki/V	2r(e)	1	0.2	2200	3000	5200	58	0.11
42. Mieltula/Ku	2r(e)	4	0.8	3500	900	4400	20	0.50
43. Kuumola/U	3r	5	1.0	9700	2500	12200	20	0.23
44. Lappeenranta I/Ky	4r	5	1.0	4900	6900	11800	58	0.23
45. Mälikia/Ky	4r	3	0.6	6300	3100	9400	33	0.17
46. Noppo/U	6r	5	1.0	9000	4000	13000	31	0.21

Liittymätyypit:

1r = 1-rampainen
 2r(t) = 2-rampainen, tavallinen suuntaisliittymä varustettu
 2r(e) = 2-rampainen, erityyppinen
 3r = 3-rampainen jne.

Onnettomuusilmoituslomakkeiden perusteella tarkastellut eritasoliittymät
ja niissä tapahtuneiden onnettomuuksien määrät

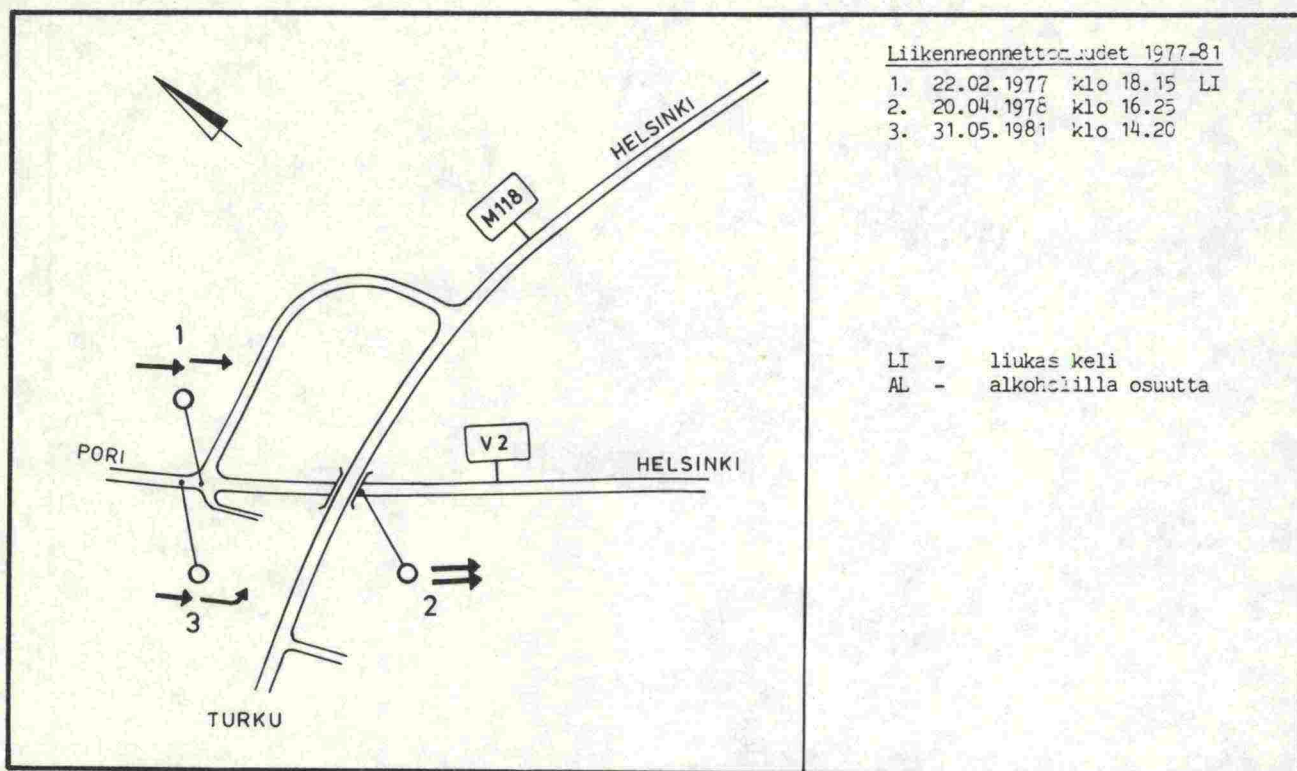
Liittymä / piiri		Tyyppi	Onn./5 v. 1977/81	Onn./v.
1.	Huhmari/U	1r	3	0.6
2.	Nummelanharju/U	1r	8	1.6
3.	Vihtijärvi/U	1r	1	0.2
4.	Inkoo/U	1r	2	0.4
5.	Kuusikko/U	1r	5	1.0
6.	Loimaa/T	1r	5	1.0
7.	Ylöjärvi/H	1r	6	1.2
8.	Kangas/H	1r	7	1.4
9.	Lappeenranta II/Ky	1r	9	1.8
10.	Lindkulla/U	2r(t)	1	0.2
11.	Lauttakylä/T	2r(t)	11	2.2
12.	Harmaalinna/T	2r(t)	4	0.8
13.	Pispantalli/H	2r(t)	6	1.2
14.	Husula/Ky	2r(t)	3	0.6
15.	Suonenjoki/Ku	2r(t)	3	0.6
16.	Kausela/T	2r(e)	7	1.4
17.	Ruohomäki/V	2r(e)	1	0.2
18.	Havaslahti/H	2r(e)	3	0.6
19.	Joutseno/Ky	2r(e)	9	1.8
20.	Bäckliden/V	2r(e)	3	0.6
21.	Kuumola/U	3r	5	1.0
Yhteensä			102	1.0

Ennen - jälkeen tarkastelussa mukana olleet eritasoliittymät ja niissä tapahtuneiden onnettomuuksien määrät:

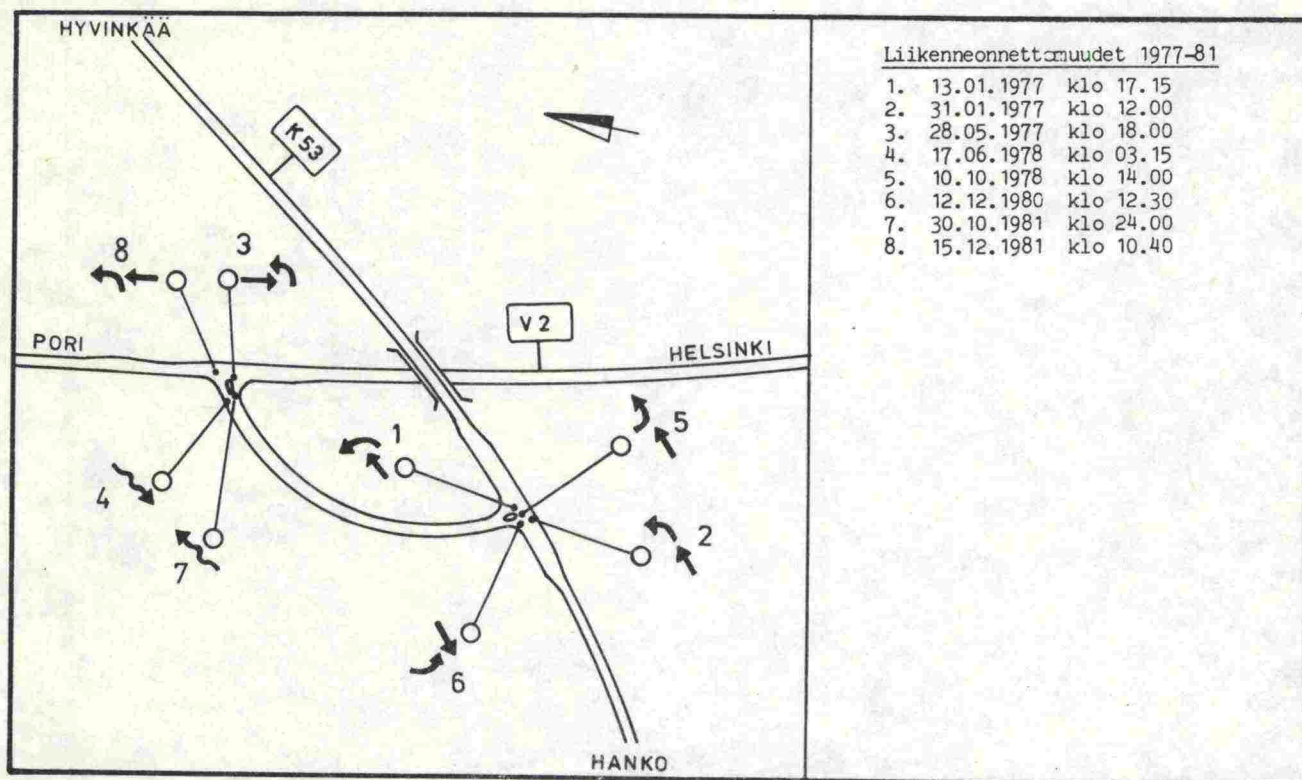
Liittymä/piiri	Tyyppi	Ennen onnettomuuksia kaikki/henk.vah. johtaneet	Jälkeen onnettomuuksia kaikki/henk.vah. johtaneet
1. Ylöjärvi/H	1r	<u>1970-72</u> 9 / 1	<u>1975-77</u> 1 / 1
2. Lauttakylä/T	2r(t)	<u>1969-71</u> 6 / 5	<u>1974-76</u> 1 / -
3. Harmaalinna/T	2r(t)	<u>1973-75</u> 8 / 4	<u>1978-80</u> 2 / 2
4. Rauma P/T	2r(t)	<u>1975-77</u> 9 / 6	<u>1980-82</u> 2 / -
5. Joutseno/Ky	2r(e)	<u>1967-69</u> 5 / 2	<u>1972-74</u> 9 / 2
6. Mälkä/Ky	4r	<u>1969-71</u> 15 / 7	<u>1974-76</u> 4 / -

Tasoliittymät, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä,
ja niissä tapahtuneiden onnettomuuksien määrät:

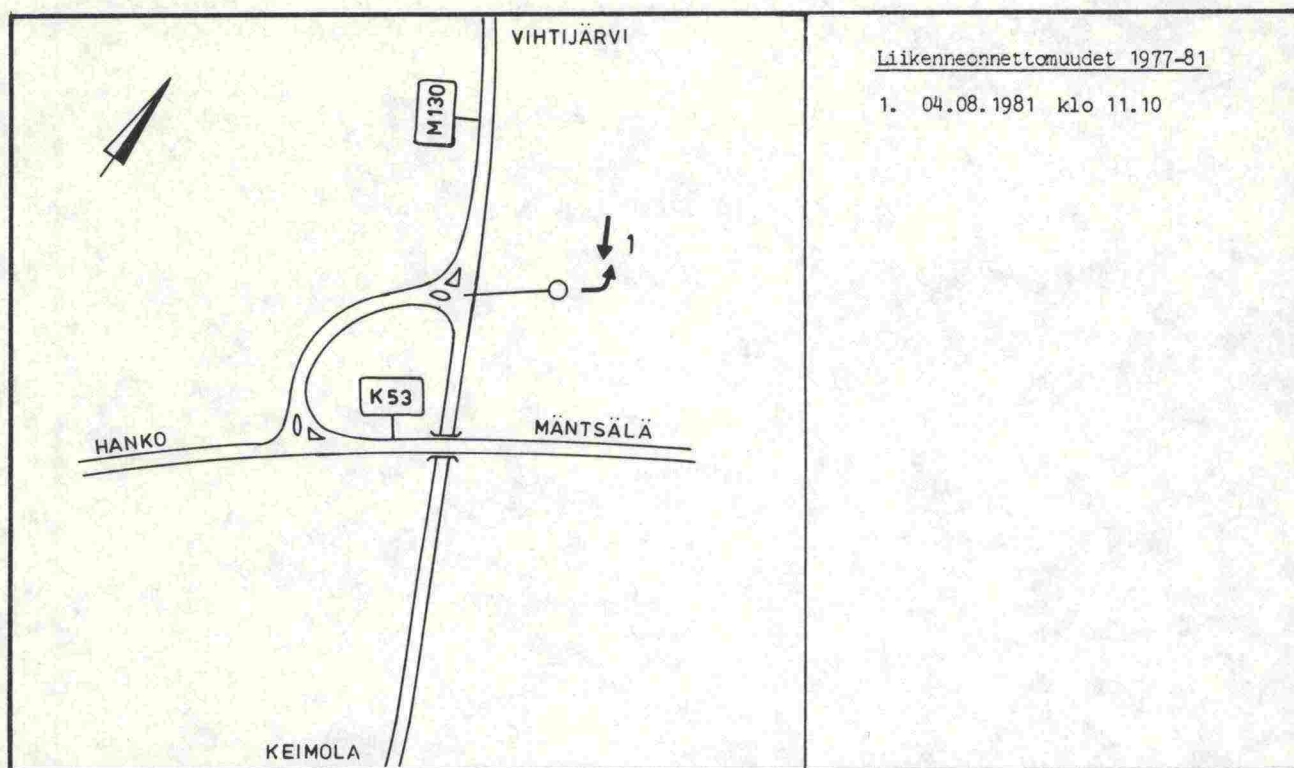
Liittymä/piiri		onn./5 v. 1977-81	onn./v.
1.	Suma/U	10	2.0
2.	Hyrylä/U	2	0.4
3.	Mustio/U	1	0.2
4.	Oriketo/T	12	2.4
5.	Hyrkki/T	22	4.4
6.	Harjavalta/T	17	3.4
7.	Noormarkku/T	4	0.8
8.	Nakkila/T	9	1.8
9.	Orivesi/H	18	3.6
10.	Keho/H	8	1.6
11.	Vääksy/H	19	3.8
12.	Paunila/H	1	0.2
13.	Teivaala/H	7	1.4
14.	Vesivalo/Ky	4	0.8
15.	Tornionmäki/Ky	2	0.4
16.	Kinnari/M	4	0.8
17.	Palokka/K-S	2	0.4
18.	Sara-aho/K-S	3	0.6
19.	Haapaniementie/K-S	4	0.8
20.	Rauhala/K-S	6	1.2
21.	Niemisjärvi/K-S	4	0.8
22.	Rannankylä/K-S	2	0.4
23.	Korpilahti/K-S	6	1.2
24.	Hiidenmäki/K-S	3	0.6
25.	Kuhmoinen/K-S	6	1.2
26.	Karklahti/K-S	4	0.8
27.	Leivonmäki/K-S	1	0.2
28.	Teollisuuskylä/K-S	1	0.2
29.	Itikka/V	14	2.8
30.	Edsevö/V	9	1.8
31.	Vanha-Satama/V	8	1.6
32.	Ytterjeppo/V	6	1.2
33.	Simo/L	3	0.6



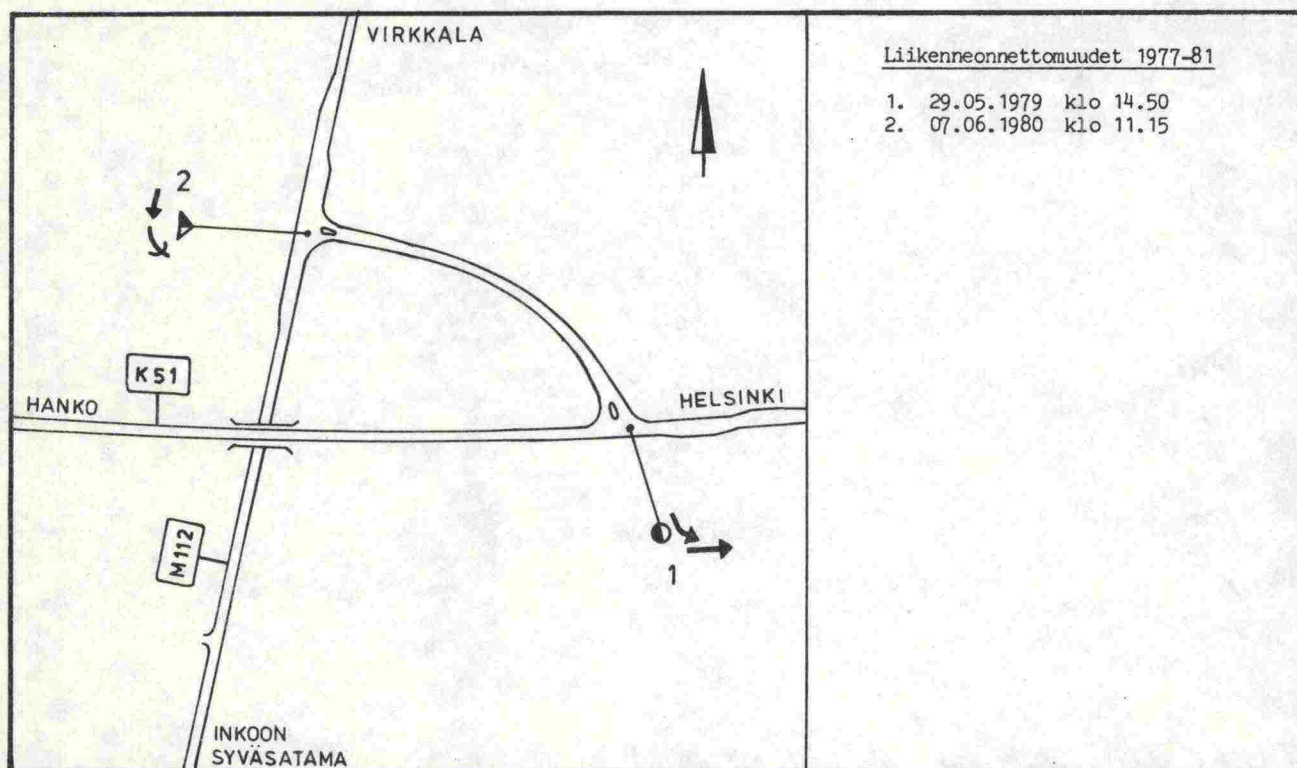
NUMMELANHARJU



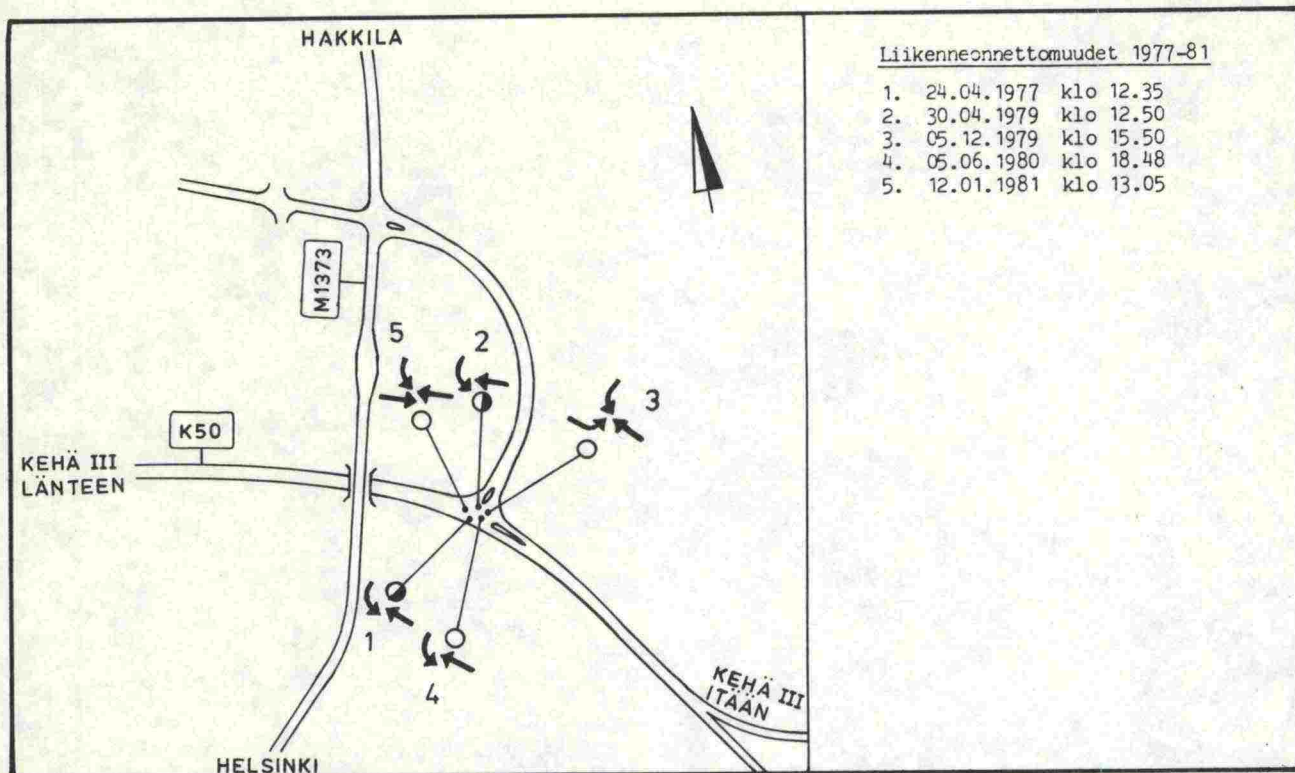
VIHTIJÄRVI



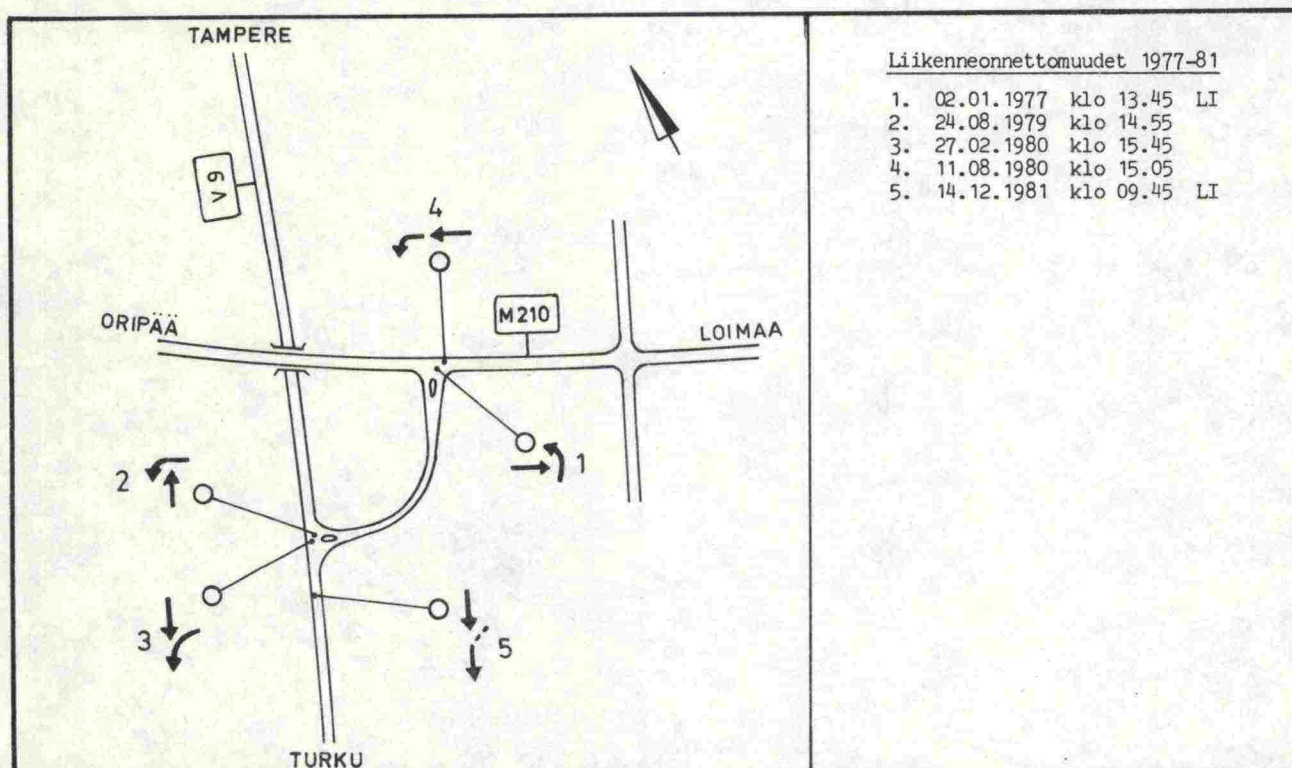
INKOO



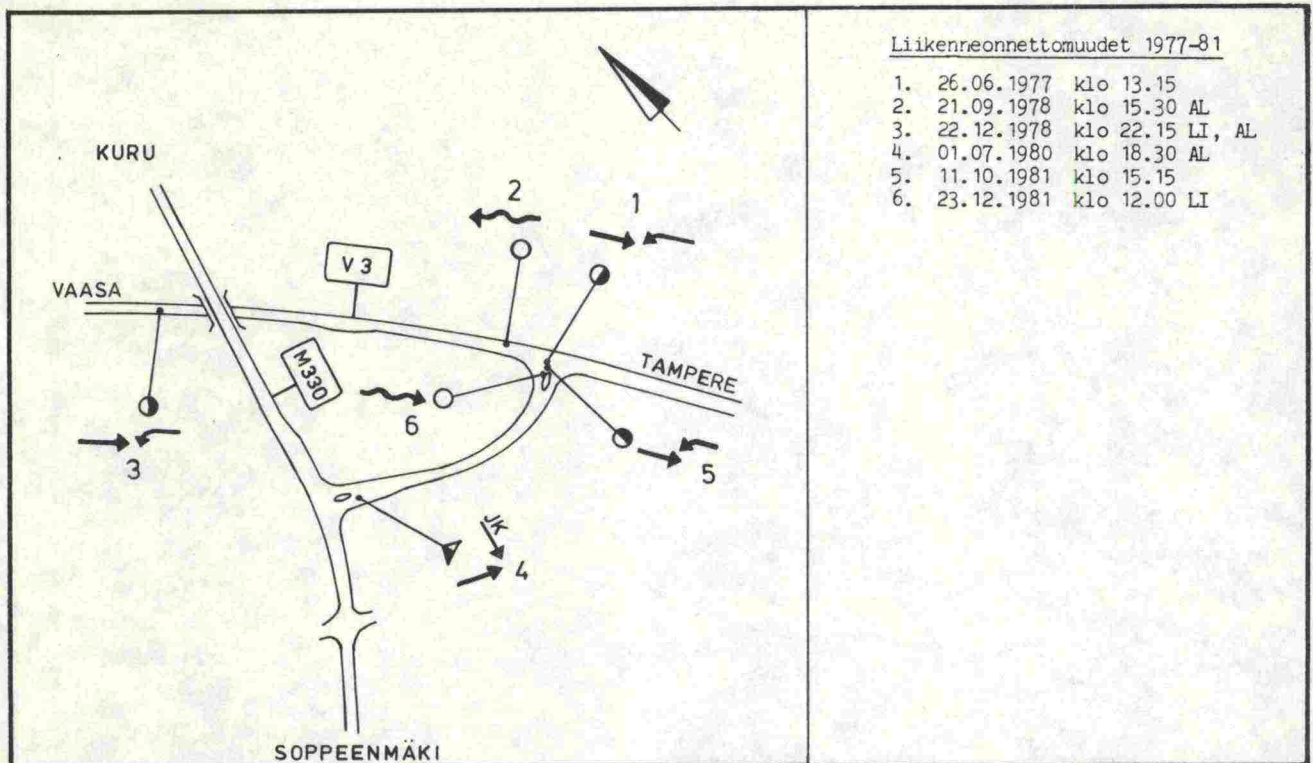
KUUSIKKO



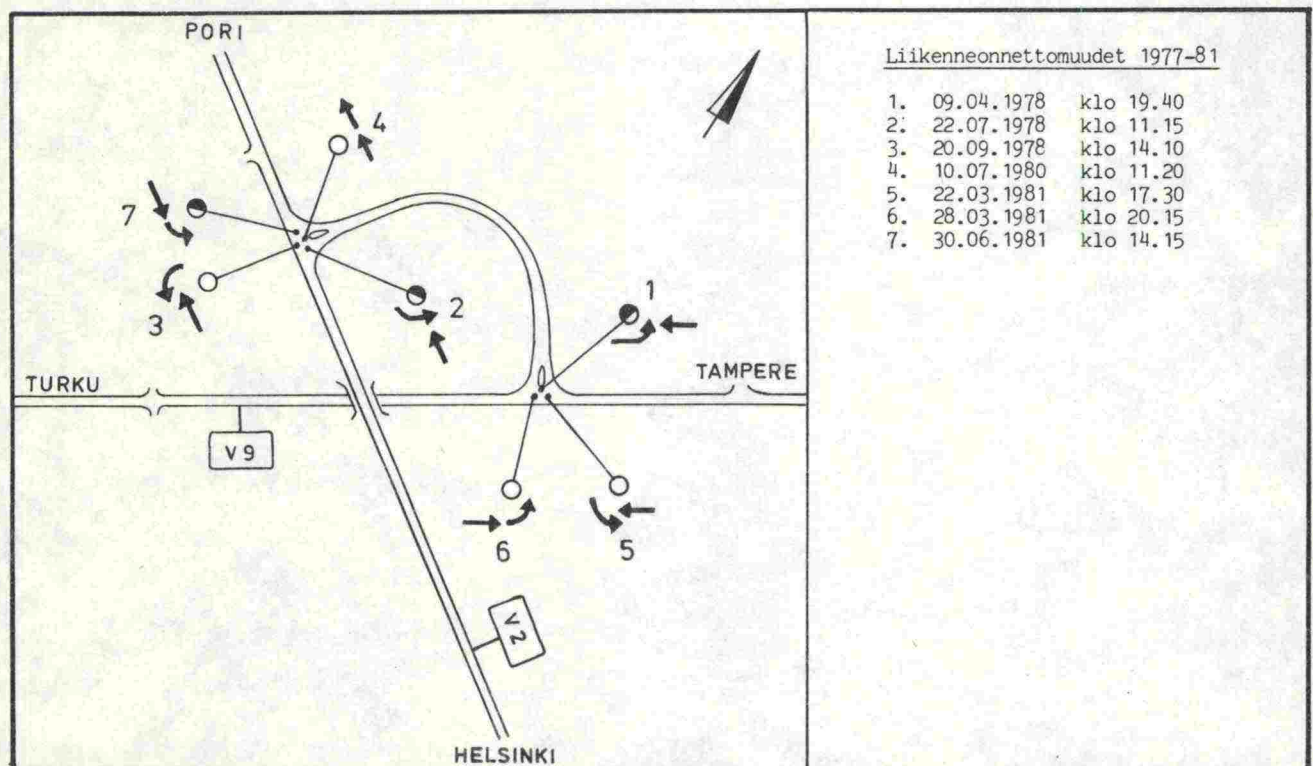
LOIMAA



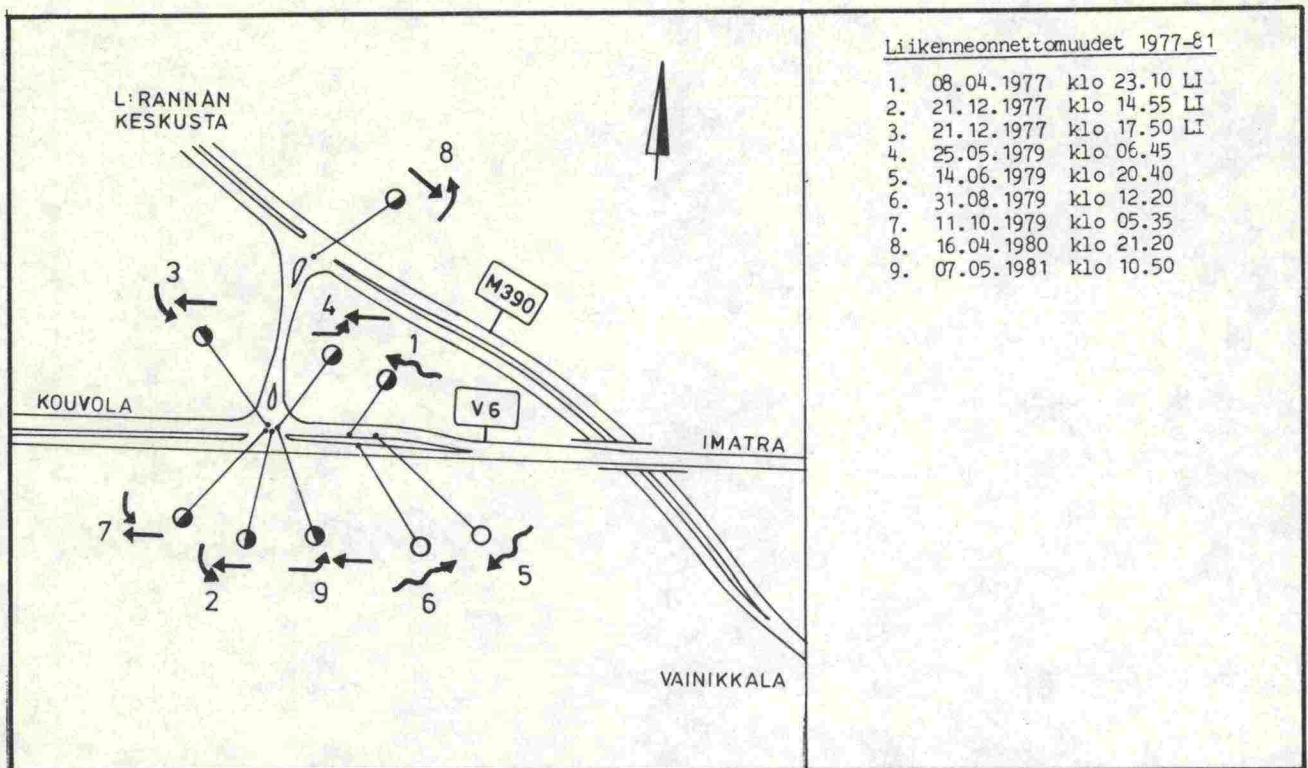
YLÖJÄRVI



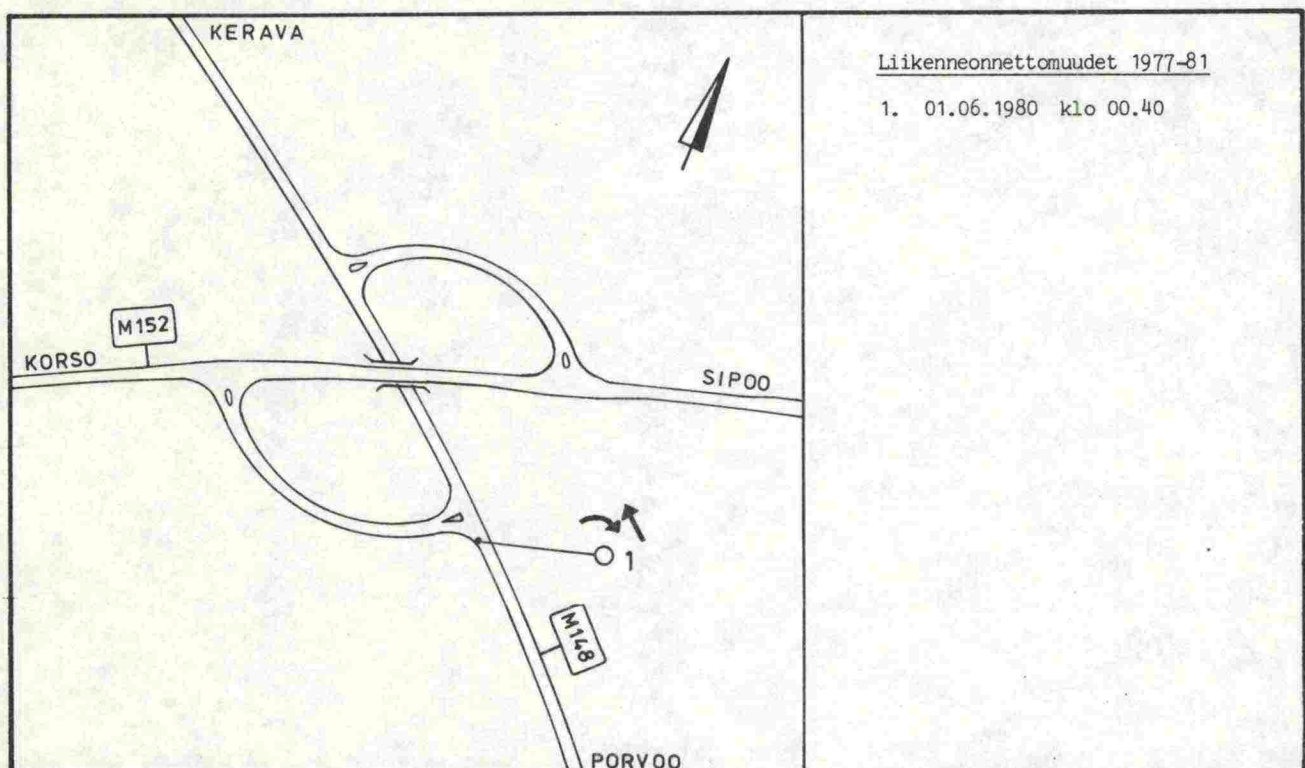
KANGAS



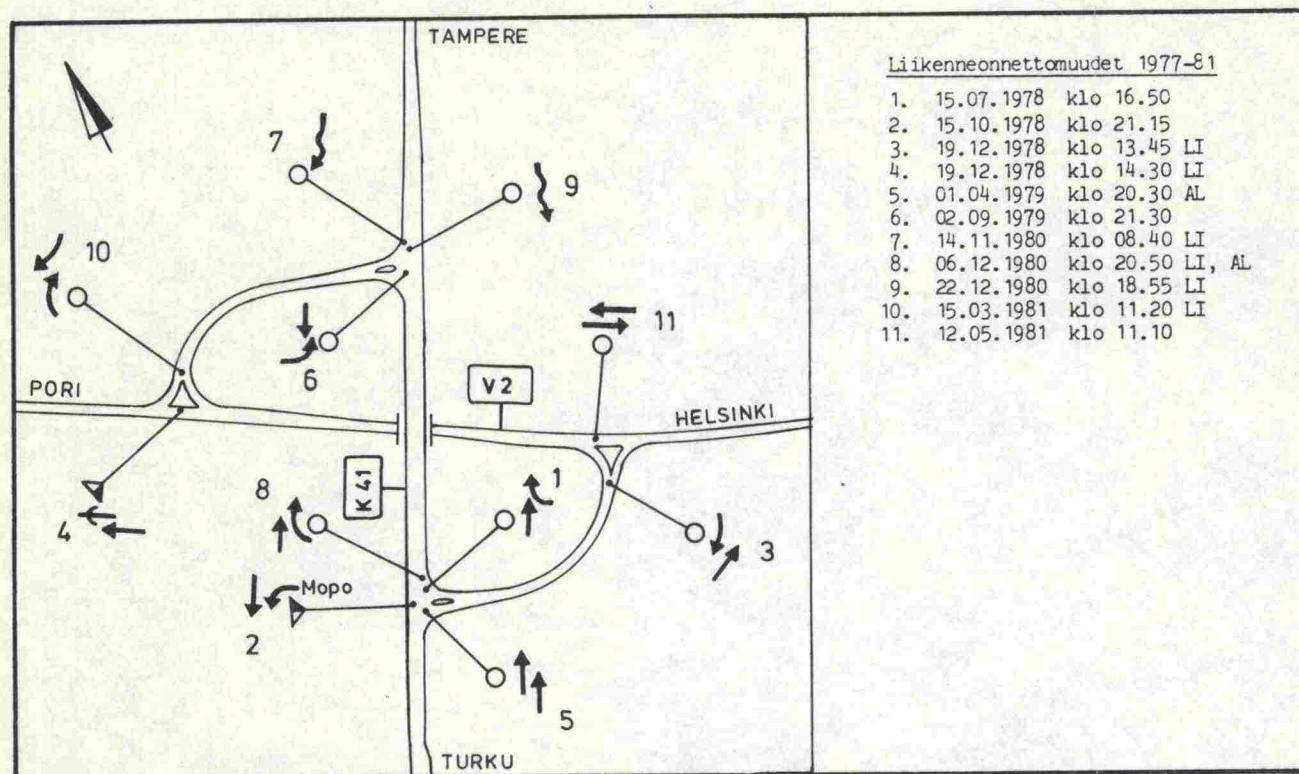
LAPPEENRANTA II



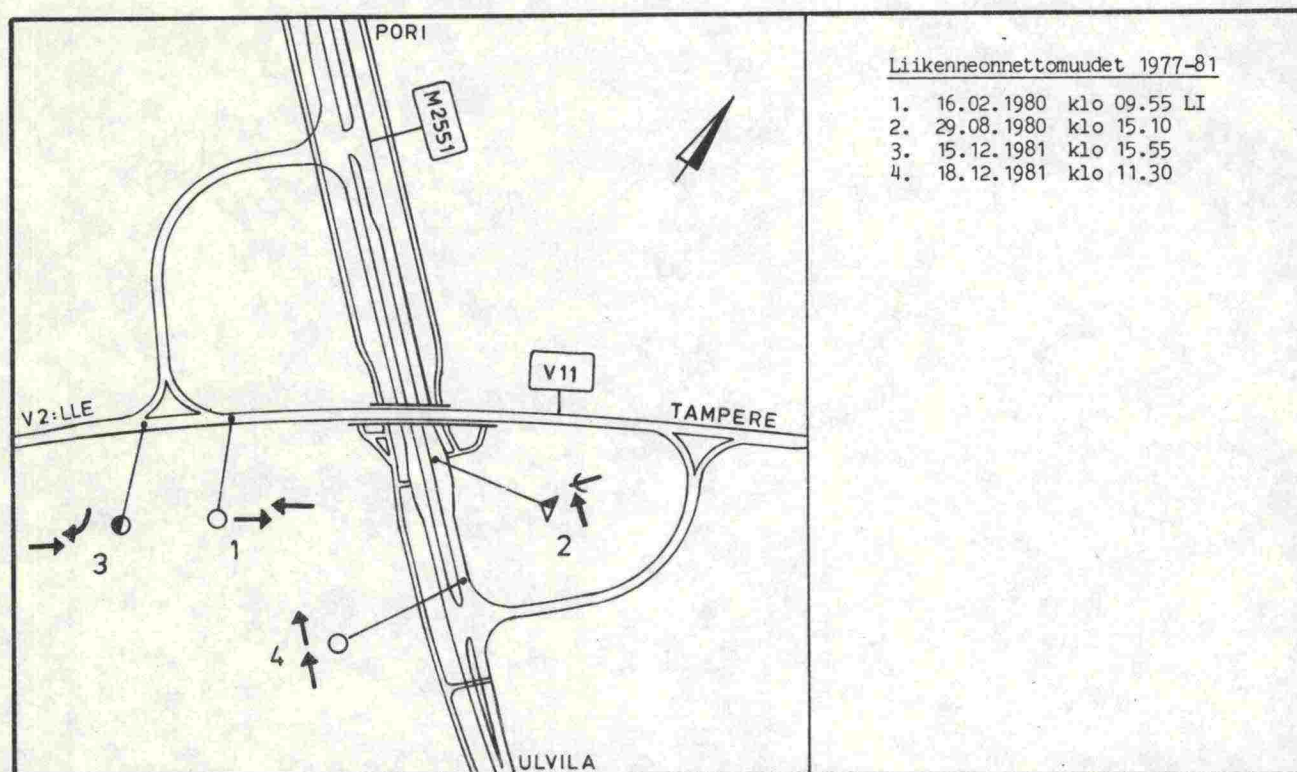
LINDKULLA

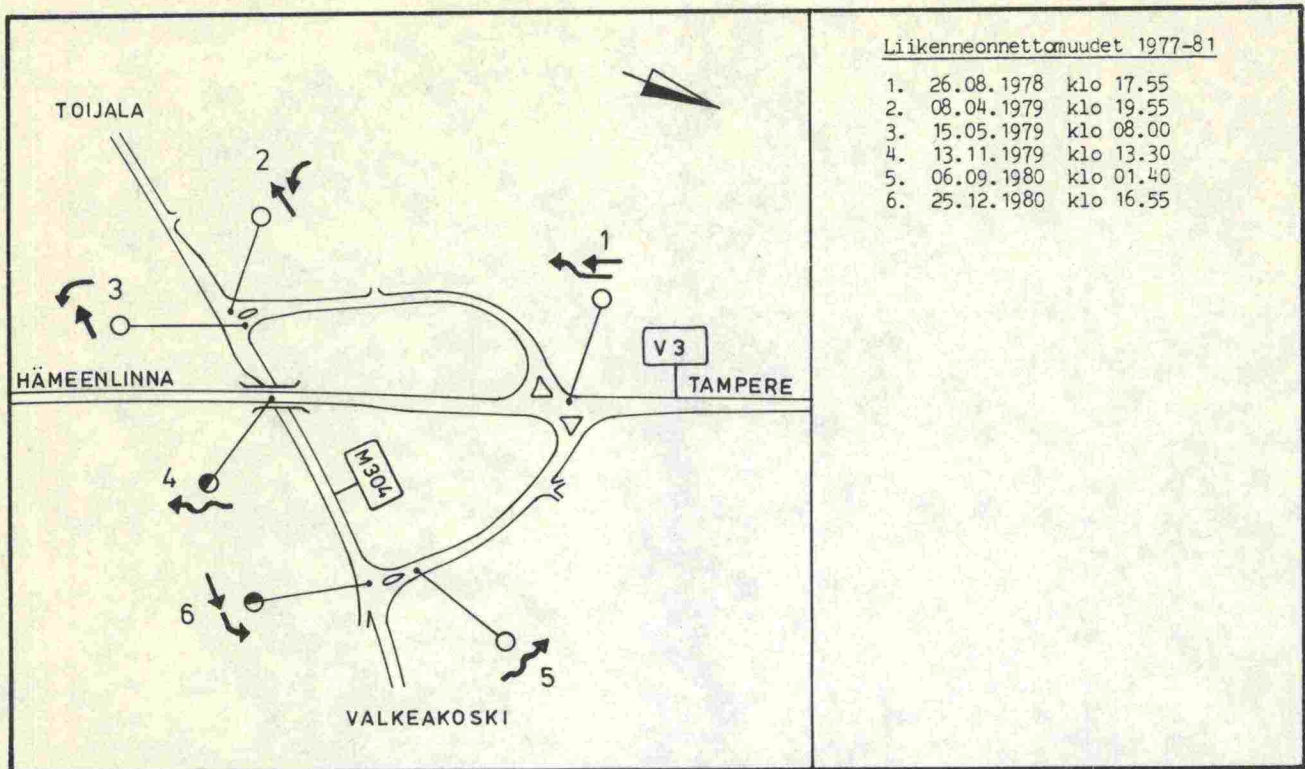


LAUTTAKYLÄ

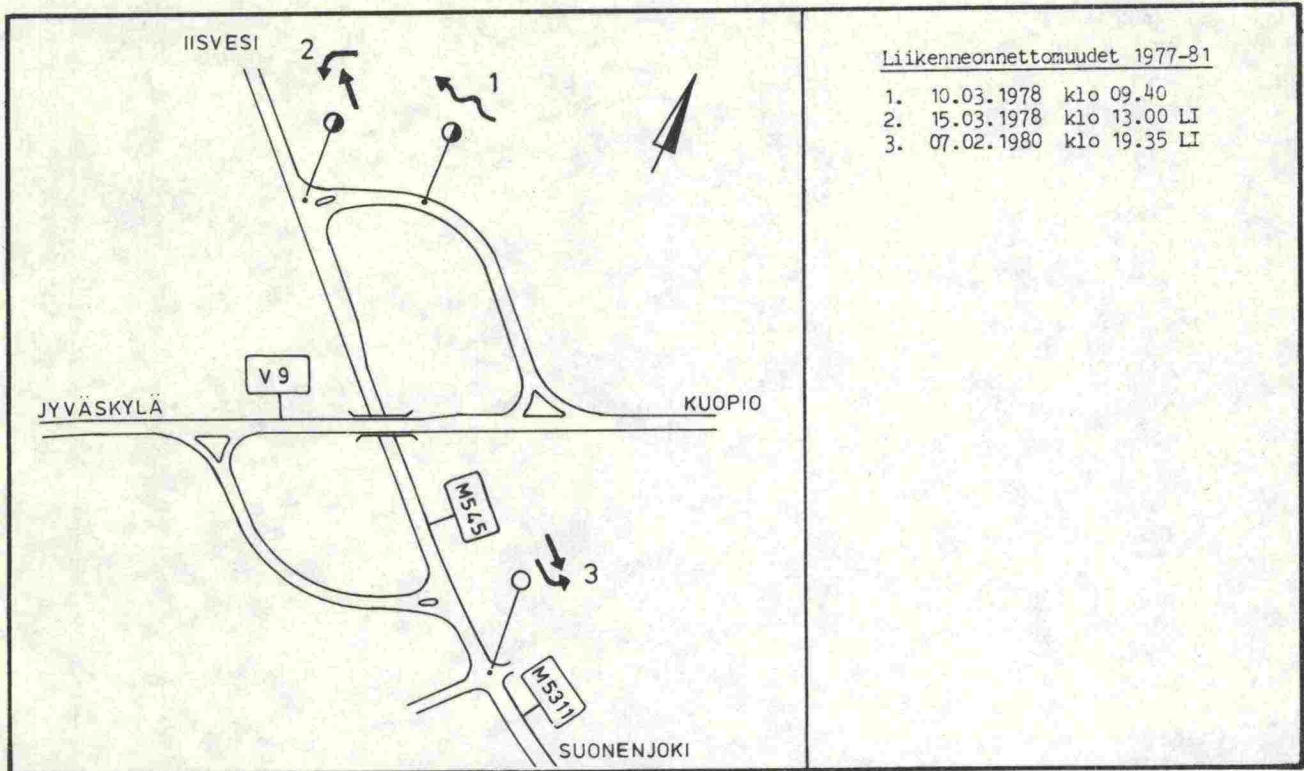


HARMAALINNA

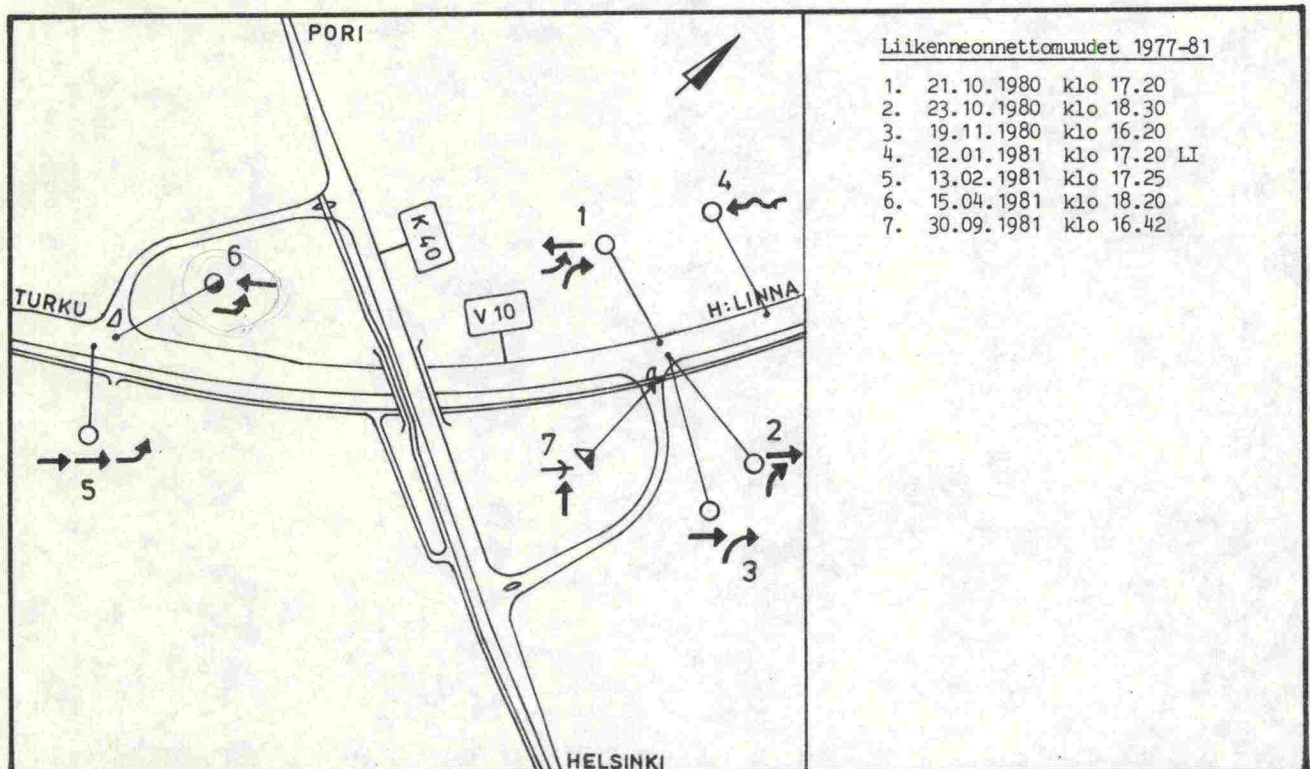


PISPANTALLI**HUSULA**

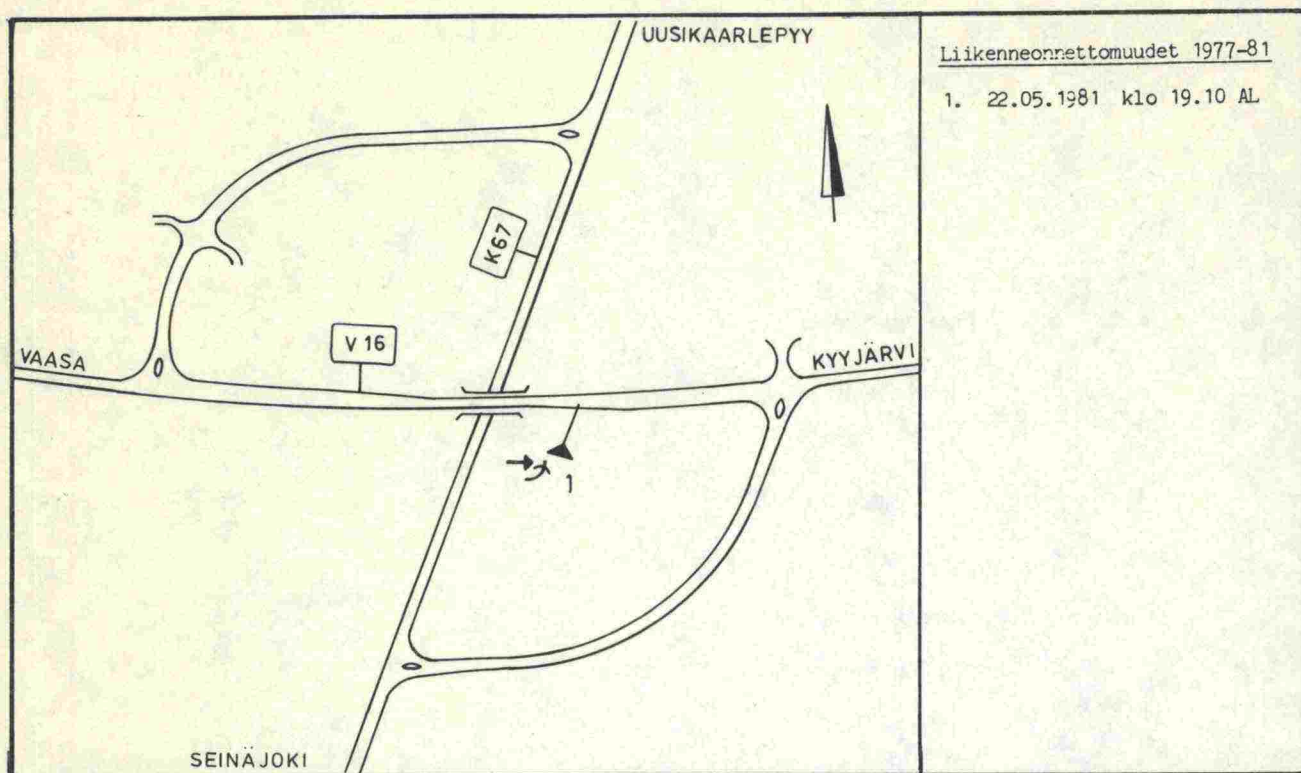
SUONENJOKI



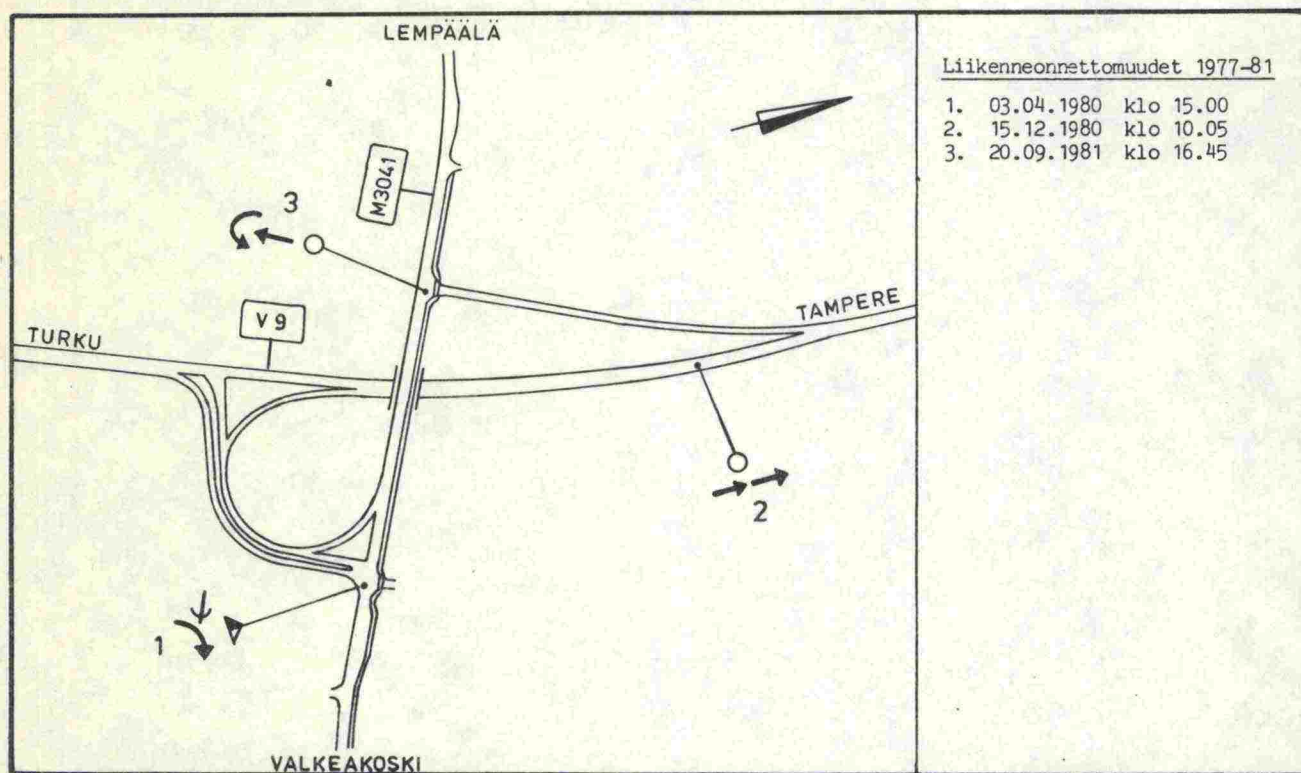
KAUSELA

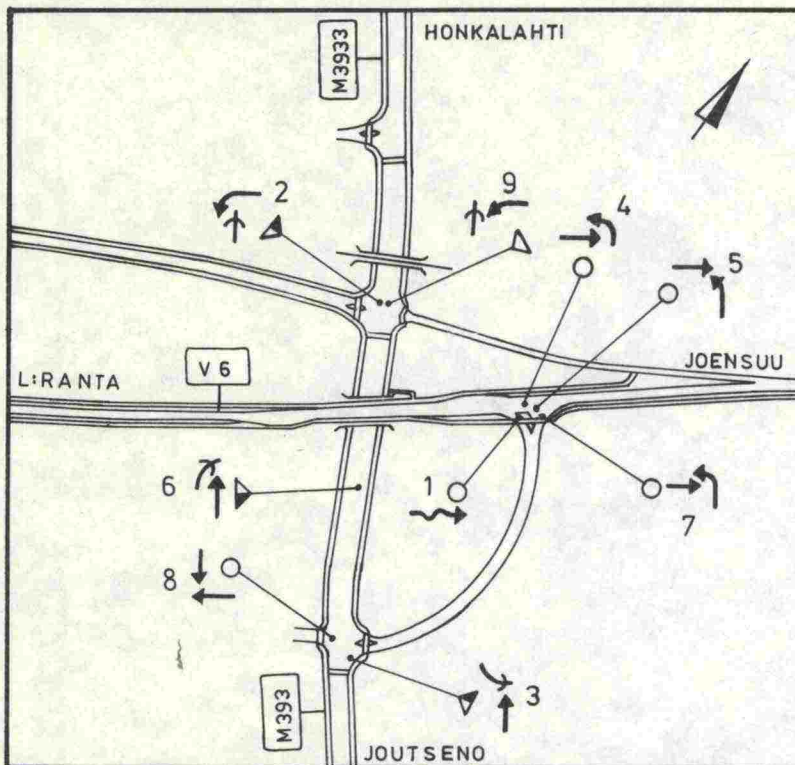


RUOHOMÄKI

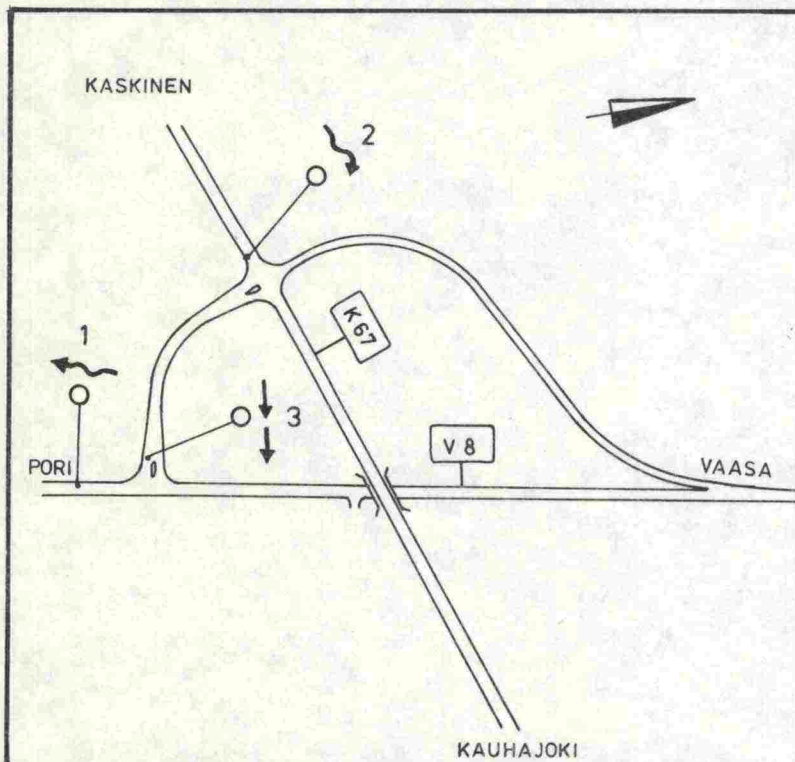


HAVASLAHTI

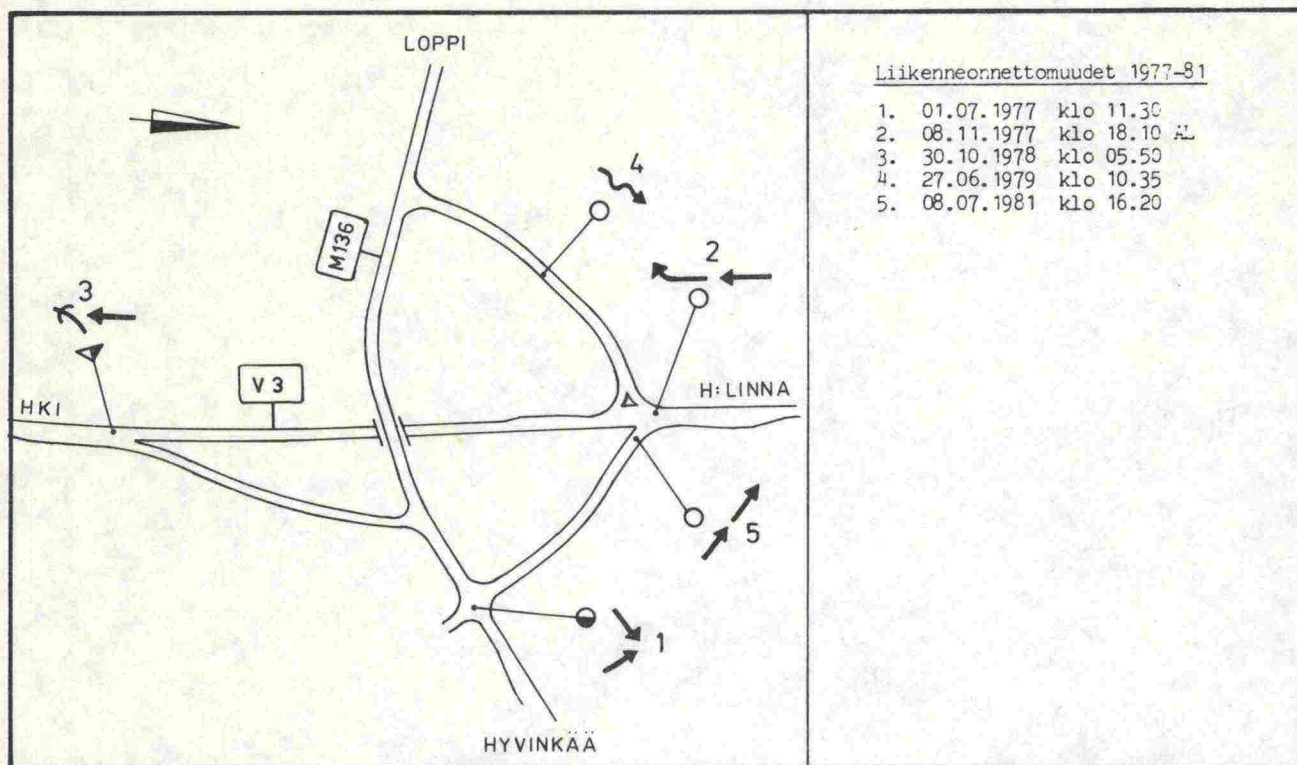


JOUTSENOLiikenneonnettomuudet 1977-81

- | | | |
|----|------------|-----------|
| 1. | 19.01.1977 | klo 14.50 |
| 2. | 12.09.1977 | klo 08.50 |
| 3. | 22.12.1977 | klo 16.40 |
| 4. | 14.03.1979 | klo 06.00 |
| 5. | 29.05.1980 | klo 08.50 |
| 6. | 10.10.1980 | klo 19.54 |
| 7. | 12.01.1981 | klo 06.25 |
| 8. | 13.03.1981 | klo 14.20 |
| 9. | 30.10.1981 | klo 14.15 |

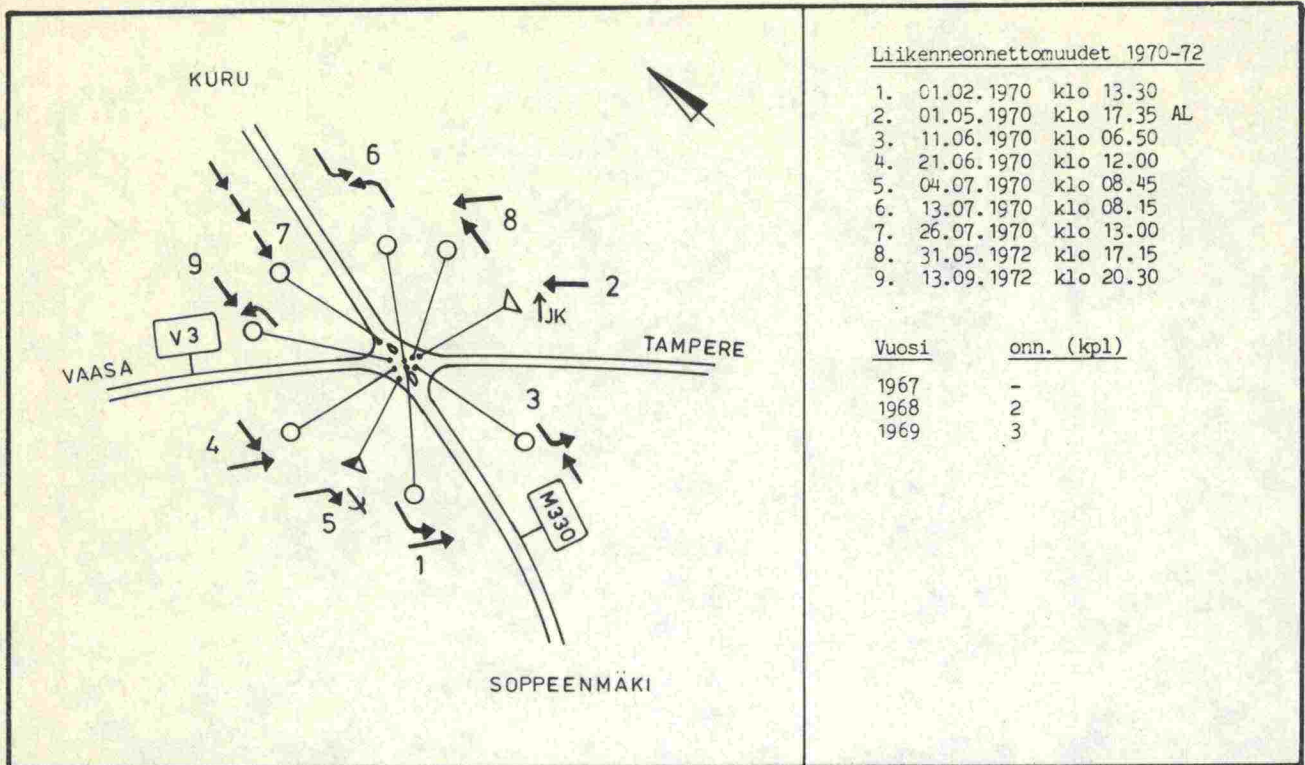
BÄCKLIDENLiikenneonnettomuudet 1977-81

- | | | |
|----|------------|--------------|
| 1. | 17.01.1979 | klo 22.00 LI |
| 2. | 31.01.1980 | klo 17.30 LI |
| 3. | 03.08.1981 | klo 13.50 |

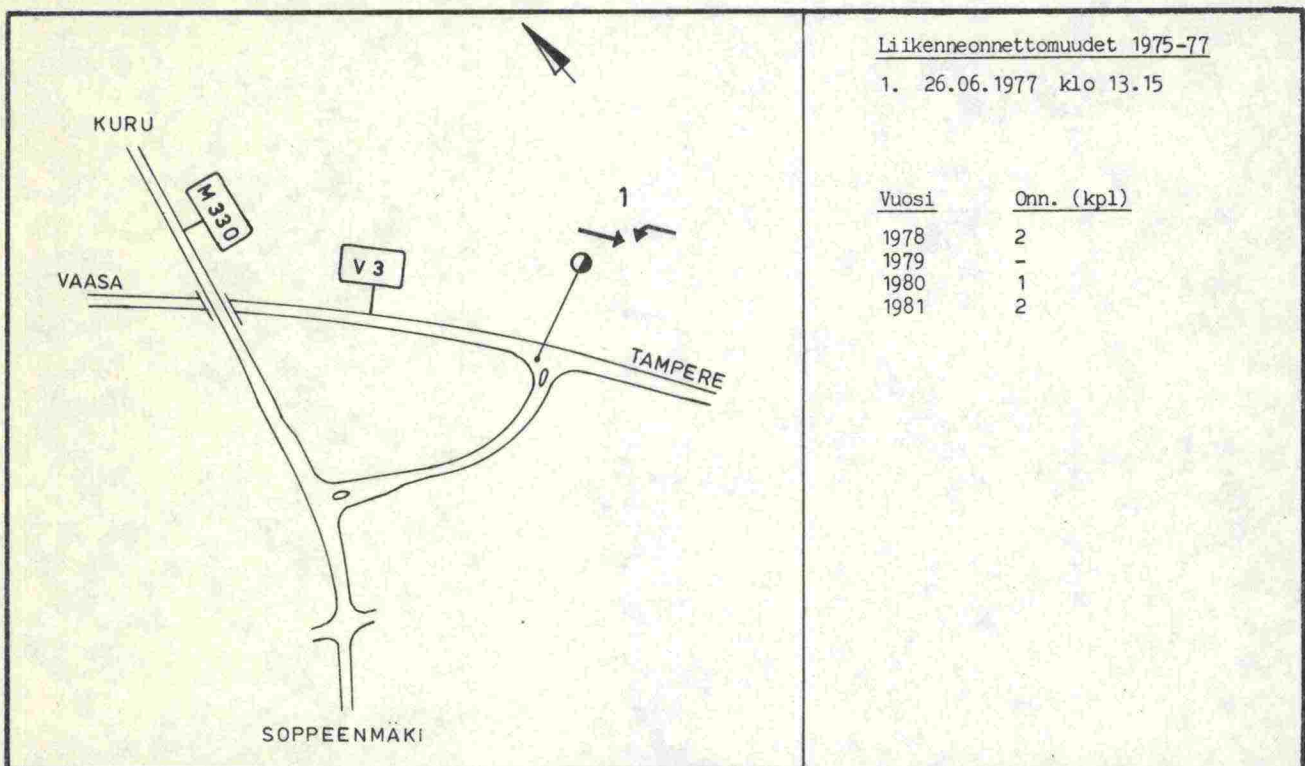


YLÖJÄRVI

ENNEN

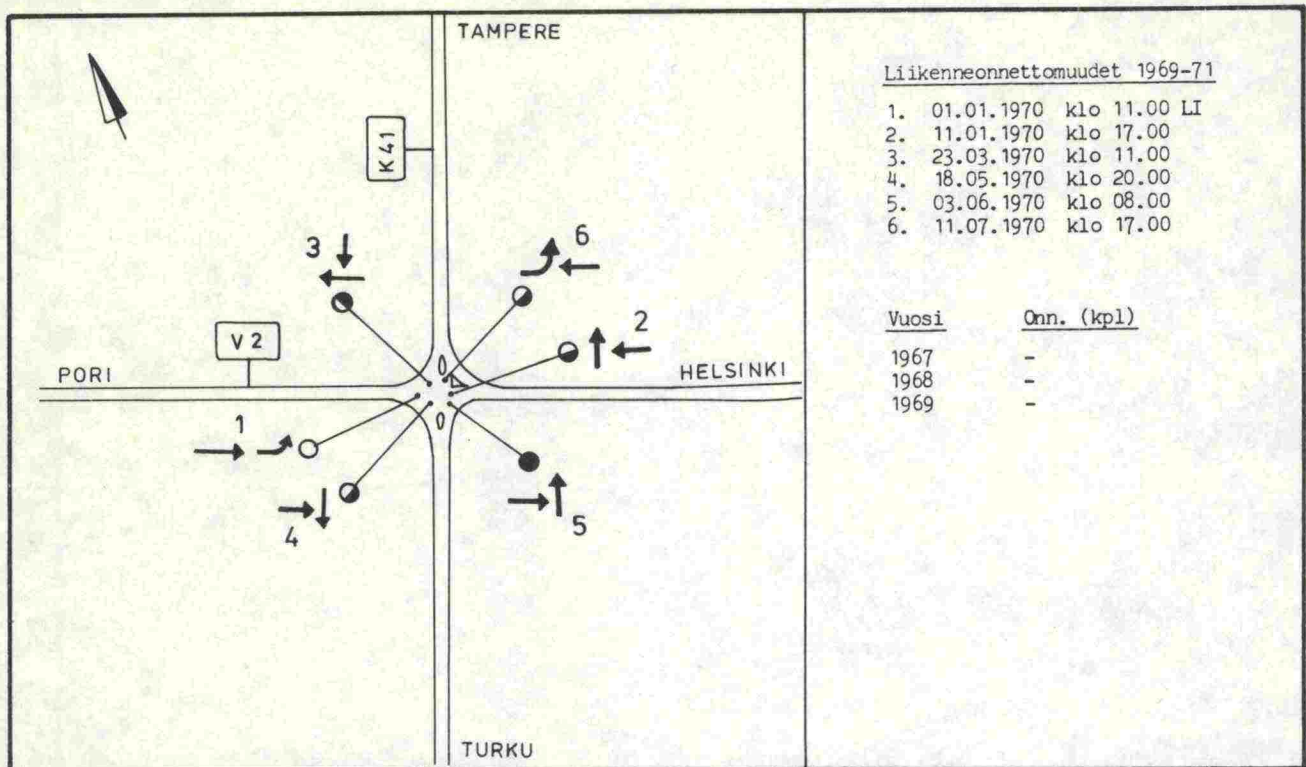


JÄLKEEN

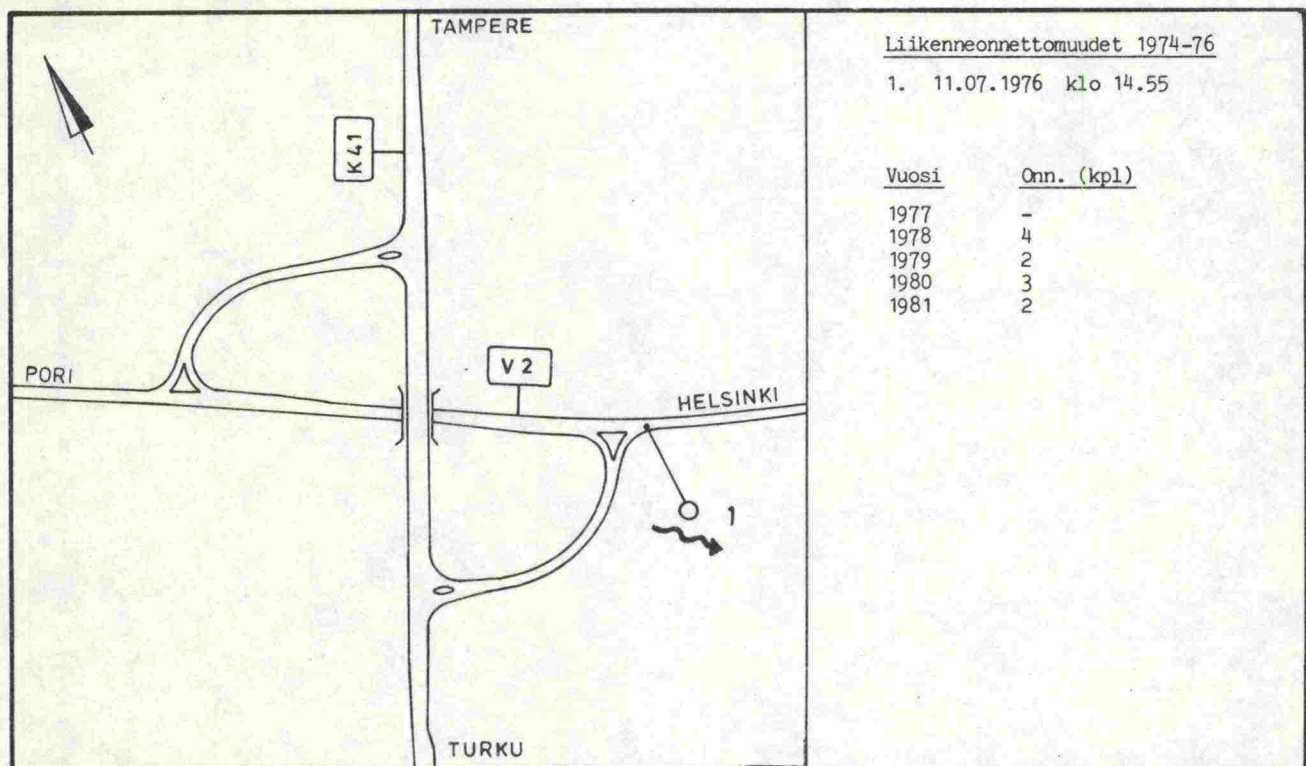


LAUTTAKYLÄ

ENNEN

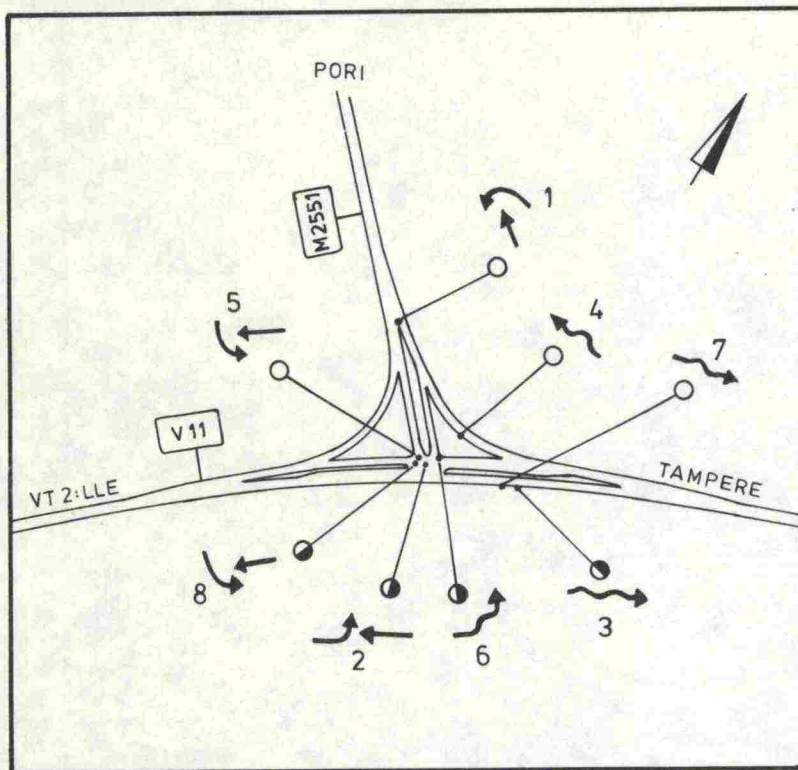


JÄLKEEN



HARMAALINNA

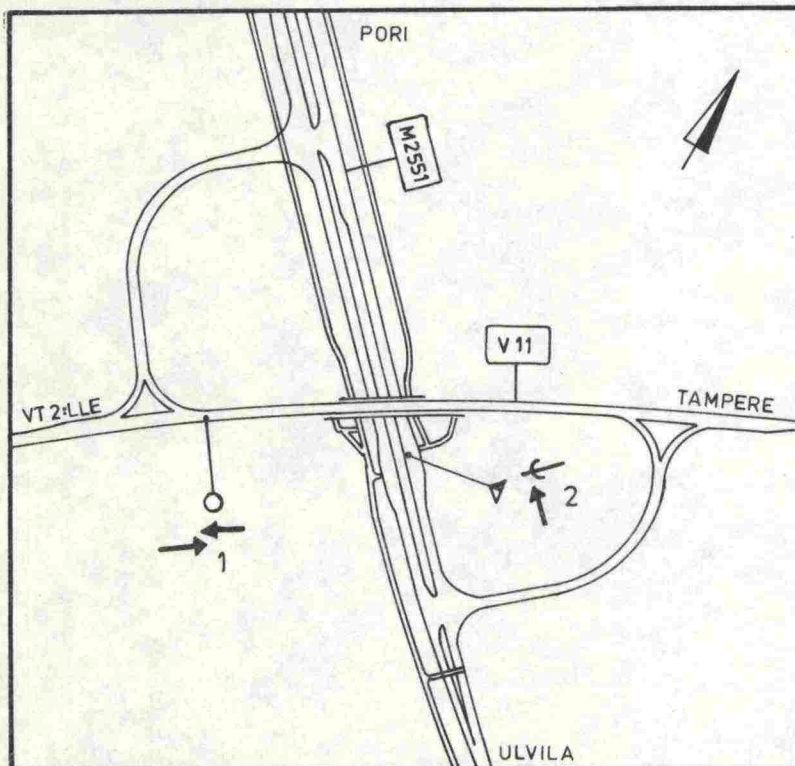
ENNEN

Liikenneonnettomuudet 1973-75

1. 03.03.1973 klo 07.40 LI
2. 18.03.1974 klo 06.30 LI
3. 20.04.1974 klo 21.20 AL
4. 14.10.1974 klo 07.40
5. 14.03.1975 klo 15.40
6. 19.05.1975 klo 19.05
7. 05.07.1975 klo 02.50 AL
8. 10.10.1975 klo 14.05

<u>Vuosi</u>	<u>Onn. (kpl)</u>
1967	-
1968	-
1969	-
1970	3
1971	2
1972	1

JÄLKEEN

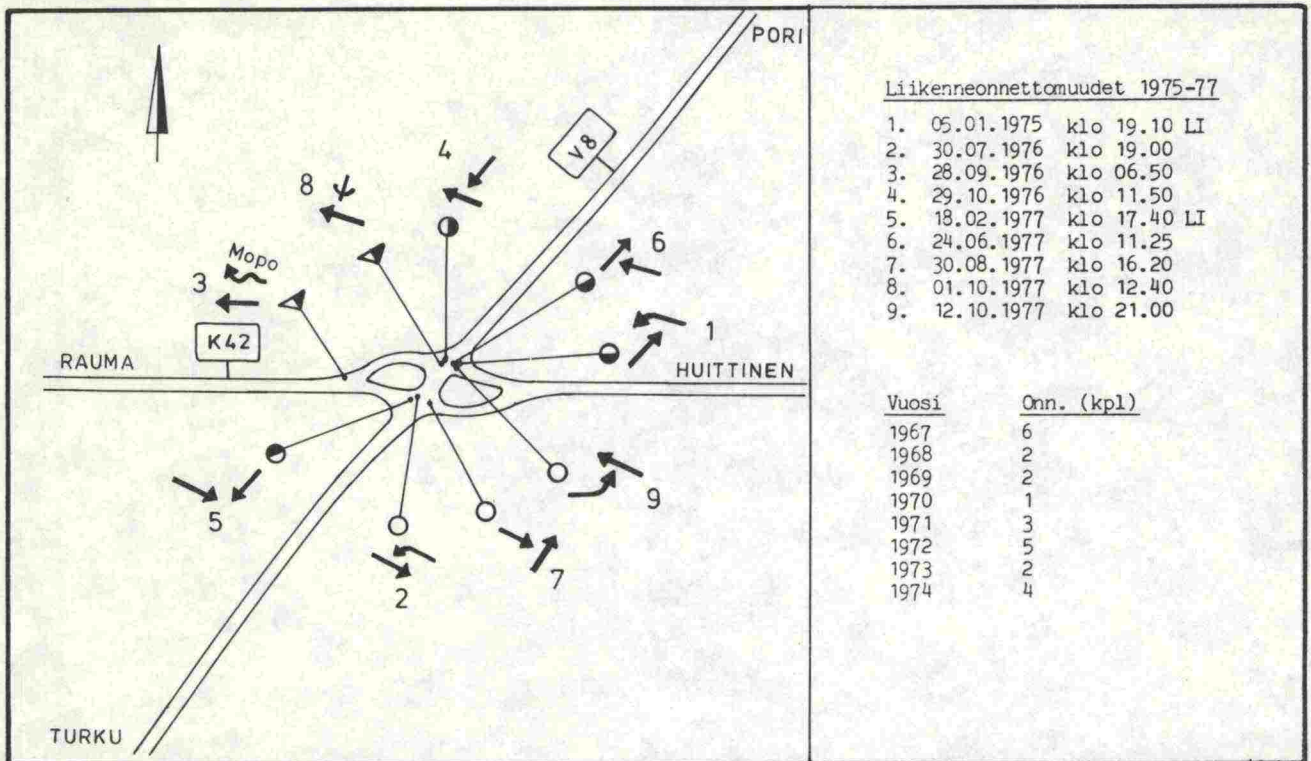
Liikenneonnettomuudet 1978-80

1. 16.02.1980 klo 09.55 LI
2. 29.08.1980 klo 15.10

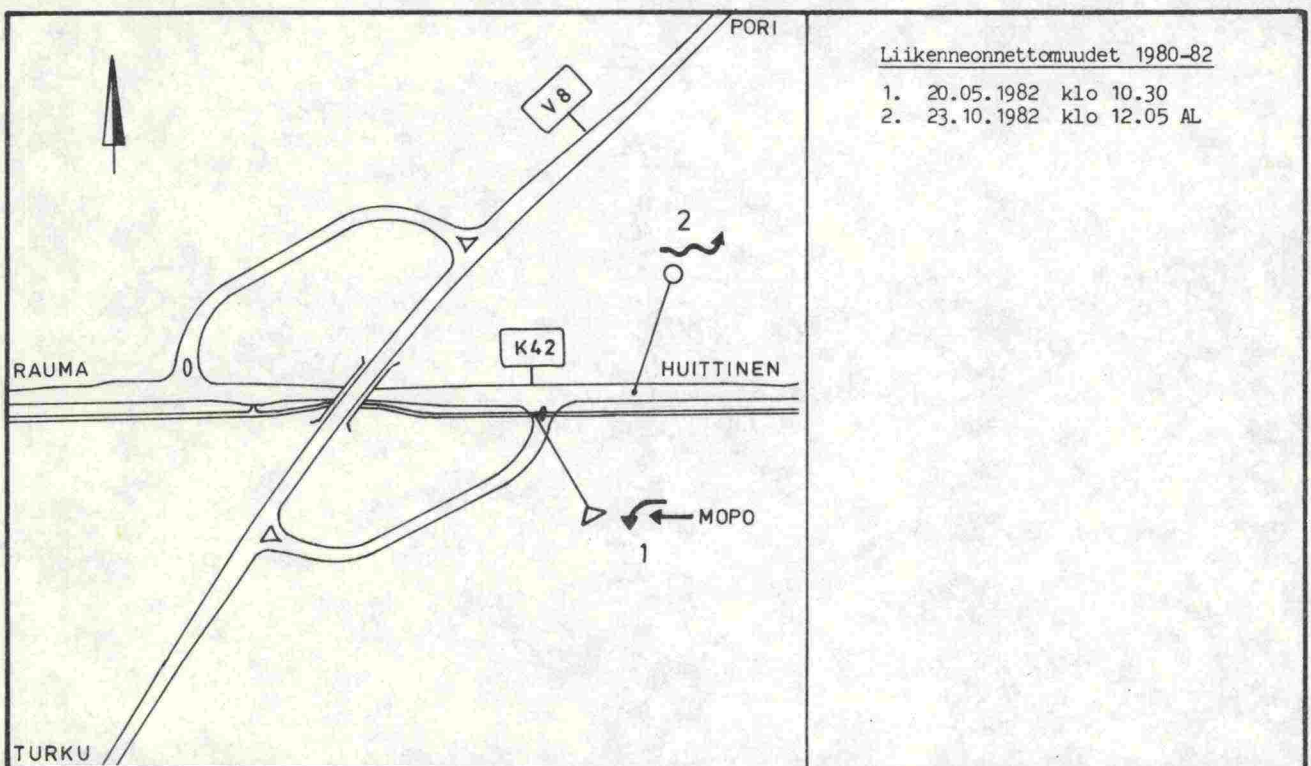
<u>Vuosi</u>	<u>Onn. (kpl)</u>
1981	2

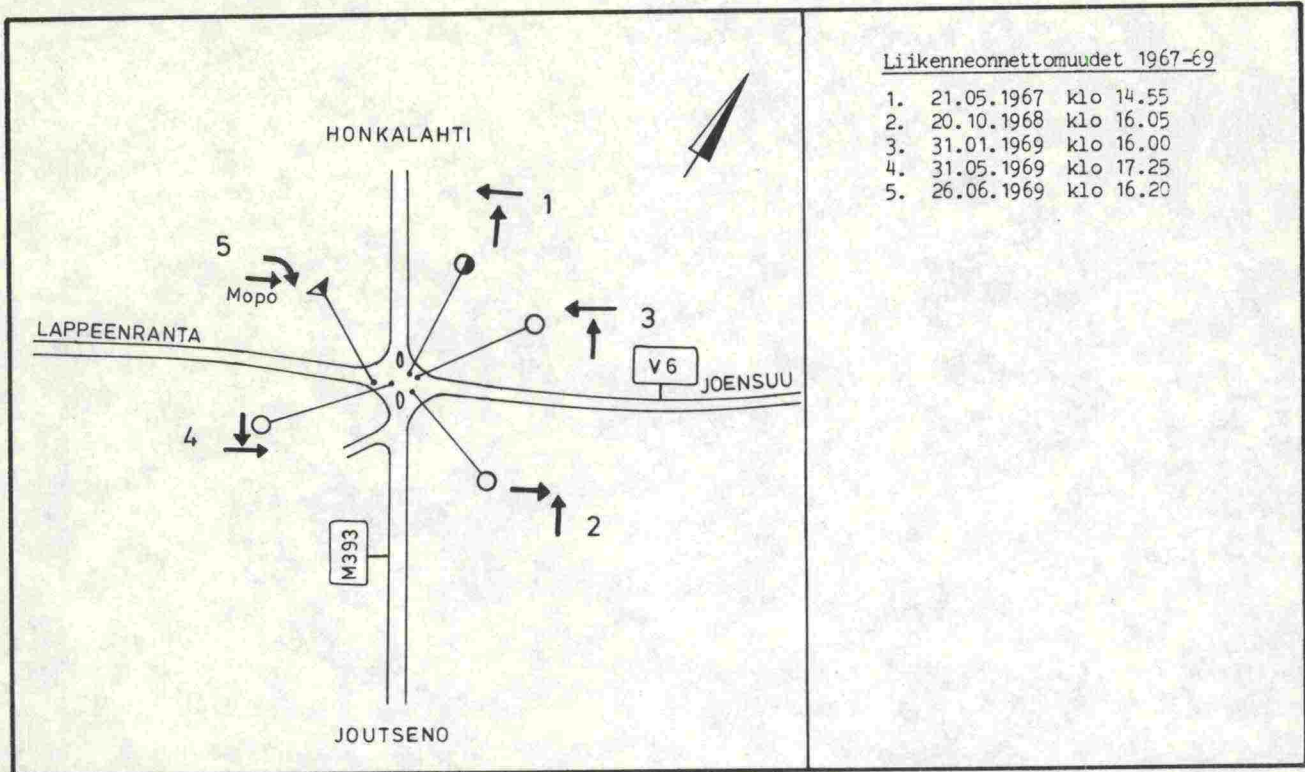
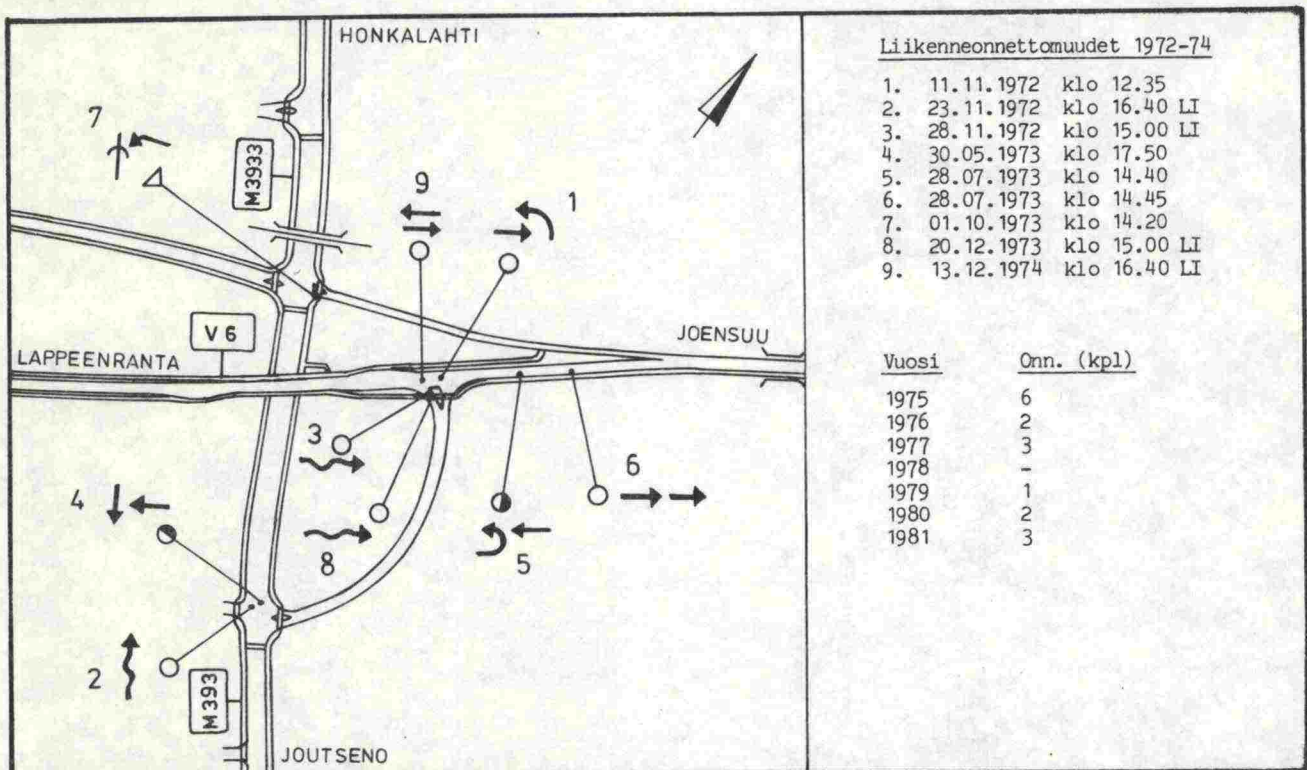
RAUMA P

ENNEN



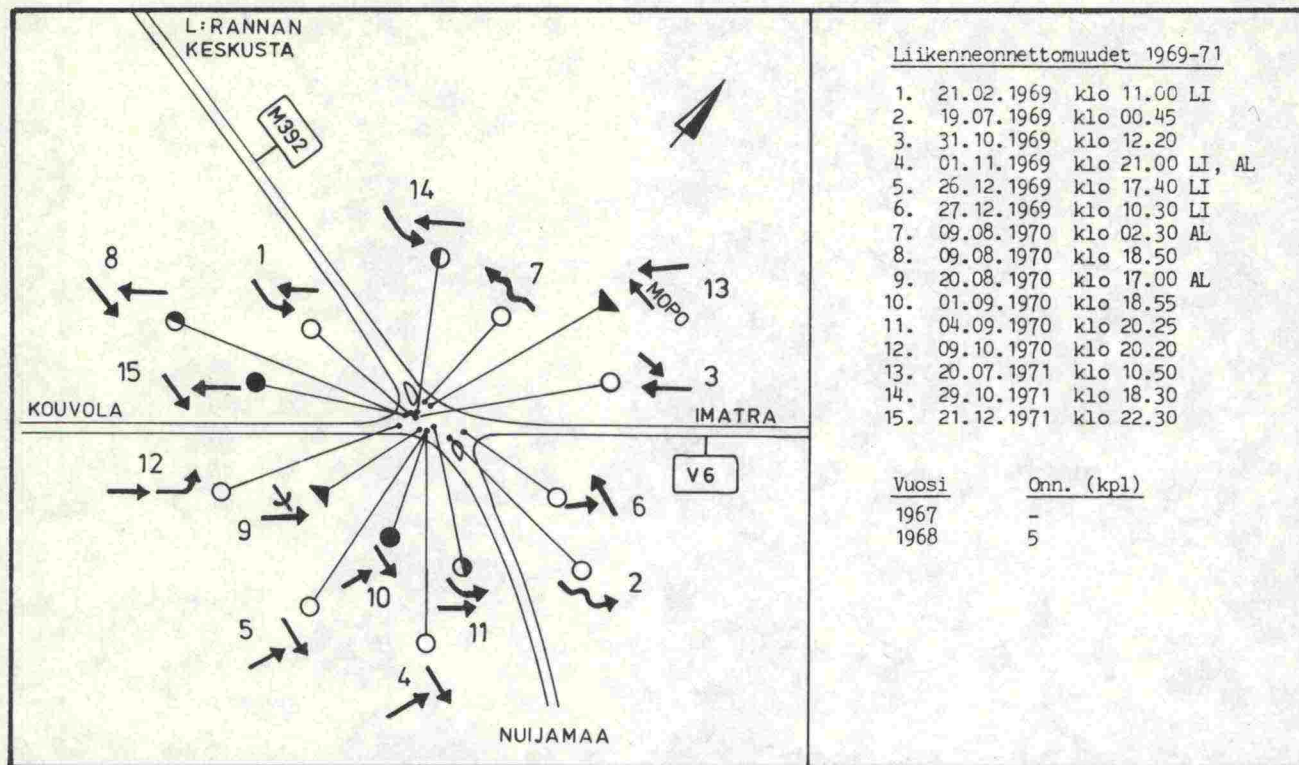
JÄLKEEN



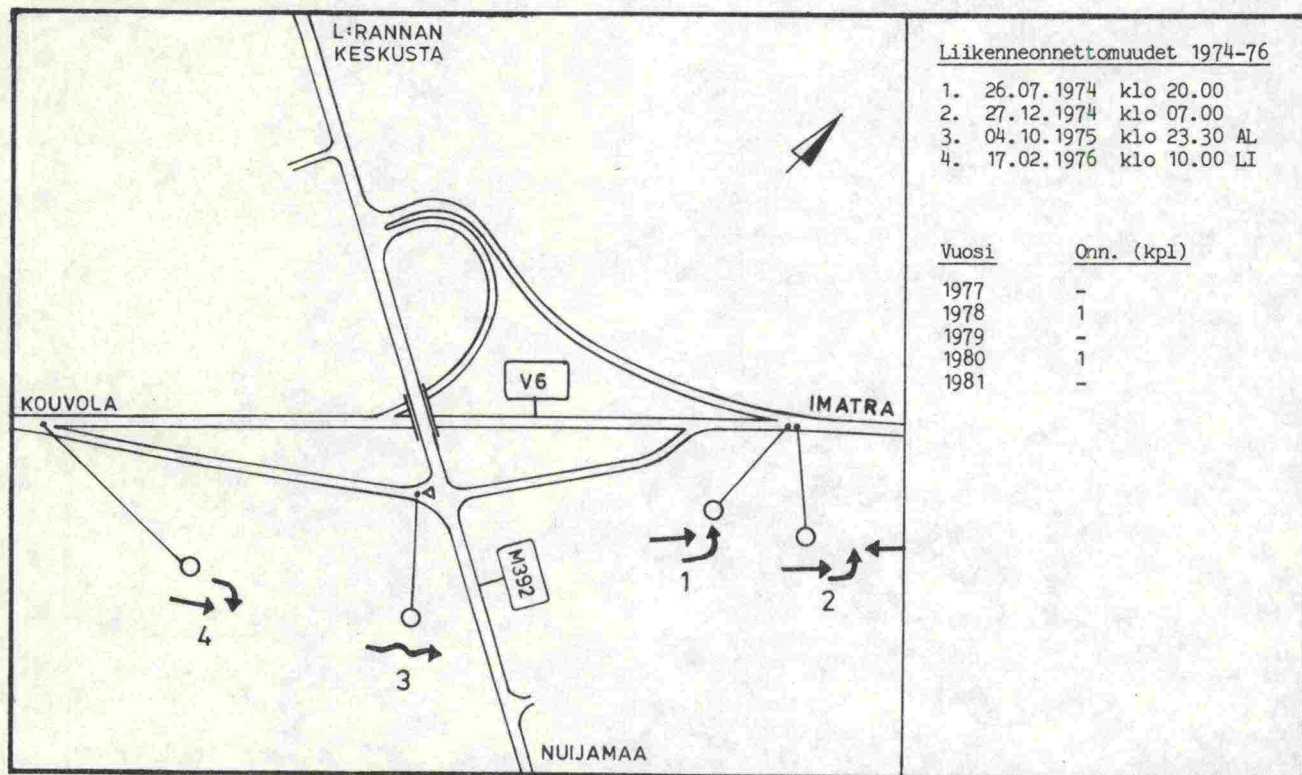
JOUTSENO**ENNEN****JÄLKEEN**

MÄLKÄÄ

ENNEN



JÄLKEEN



ONNETTOMUUKSIEN AIKAJAKAUMAT
(rakennetut eritasoliittymät, 46 kpl)

Onnettomuudet vuosittain

Vuosi	Onn.	%
1977	39	19
1978	41	20
1979	33	16
1980	46	22
1981	49	23
Yht.	208	100

Onnettomuudet kuukausittain

Kuukausi	Onn.	%
Tammikuu	27	13
Helmikuu	7	3
Maaliskuu	17	8
Huhtikuu	19	9
Toukokuu	14	7
Kesäkuu	22	11
Heinäkuu	14	7
Elokuu	20	10
Syyskuu	15	7
Lokakuu	19	9
Marraskuu	12	5
Joulukuu	22	11
Yht.	208	100

Onnettomuudet tunneittain

Tunti	Onn.	%
0-1	4	1.9
1-2	3	1.4
2-3	3	1.4
3-4	1	0.5
4-5	1	0.5
5-6	4	1.9
6-7	12	5.8
7-8	7	3.4
8-9	10	4.8
9-10	9	4.3
10-11	9	4.3
11-12	11	5.3
12-13	14	6.7
13-14	9	4.3
14-15	20	9.7
15-16	14	6.7
16-17	19	9.1
17-18	11	5.3
18-19	13	6.3
19-20	12	5.8
20-21	8	3.9
21-22	9	4.3
22-23	3	1.4
23-24	2	1.0
Yht.	208	100.0

Onnettomuudet viikonpäivittäin

Viikonpäivä	Onn.	%
Maanantai	24	12
Tiistai	29	14
Keskiviikko	34	16
Torstai	28	14
Perjantai	42	20
Lauantai	21	10
Sunnuntai	30	14
Yht.	208	100

ONNETTOMUUKSIEN AIKAJAKAUMAT

(tasoliittymät, joiden paikalle on suunniteltu eritasoliittymä 33 kpl)

Onnettomuudet vuosittain

Vuosi	Onn.	%
1977	43	19
1978	54	24
1979	37	17
1980	53	24
1981	35	16
Yht.	222	100

Onnettomuudet kuukausittain

Kuukausi	Onn.	%
Tammikuu	16	7
Helmikuu	9	4
Maaliskuu	13	6
Huhtikuu	14	7
Toukokuu	16	7
Kesäkuu	23	10
Heinäkuu	23	10
Elokuu	22	10
Syyskuu	18	8
Lokakuu	19	9
Marraskuu	20	9
Joulukuu	29	13
Yht.	222	100

Onnettomuudet tunneittain

Tunti	Onn.	%
0-1	4	1.8
1-2	3	1.3
2-3	6	2.7
3-4	-	-
4-5	-	-
5-6	1	0.4
6-7	8	3.6
7-8	9	4.0
8-9	14	6.3
9-10	10	4.5
10-11	10	4.5
11-12	15	6.8
12-13	7	3.2
13-14	13	5.9
14-15	19	8.6
15-16	24	10.8
16-17	20	9.0
17-18	23	10.4
18-19	11	5.0
19-20	7	3.2
20-21	6	2.7
21-22	9	4.0
22-23	2	0.9
23-24	1	0.4
Yht.	222	100.0

Onnettomuudet viikonpäivittäin

Viikonpäivä	Onn.	%
Maanantai	27	12
Tiistai	24	11
Keskiviikko	34	15
Torstai	31	14
Perjantai	55	25
Lauantai	22	10
Sunnuntai	29	13
Yht.	222	100

